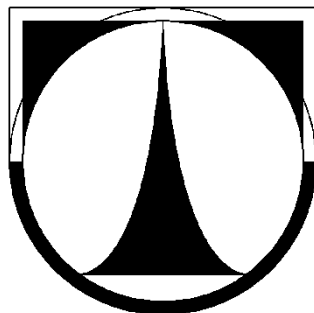


Technická univerzita v Liberci  
Fakulta strojní



Tomáš Lux

**Optimalizace ergonomie na pracovišti pro výrobu  
bloku chladiče vzduchu**

**Bakalářská práce**

2013

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra výrobních systémů

Obor : Strojírenství  
Zaměření : Výrobní systémy

## **Optimalizace ergonomie na pracovišti pro výrobu bloku chladiče vzduchu**

## **Optimising ergonomics in the workplace for the production of block of air coolers.**

KVS - VS - 131

**Tomáš Lux**

Vedoucí práce :  
Konzultant:

Ing. Petr Zelený, Ph.D.  
Dr.-Ing. Josef Hnilica

Počet stran : 41  
Počet příloh : 2  
Počet obrázků : 42  
Počet tabulek : 2  
Počet modelů  
nebo jiných příloh : 0

V Liberci 22.5.2013

# Bakalářská práce KVS - VS - 131

## **TÉMA :**

**Optimalizace ergonomie na pracovišti pro výrobu bloku chladiče  
vzduchu**

## **ANOTACE :**

Tato bakalářská práce seznamuje s ergonomickými podmínkami u stroje Korea 1, kde dochází k výrobě chladiče vzduchu. Na tomto pracovišti je nadměrná kumulativní zátěž zvedaná pracovníkem za jednu směnu, kterou se tato práce snaží vyřešit. Odstranění ergonomických problémů je zajištěno speciálně zkonstruovaným upínacím přípravkem, který spolupracuje s balancérem zavěšeným na kolejnici. Díky tomuto zařízení dochází ke zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti.

## **THEME :**

**Optimising ergonomics in the workplace for the production of block of  
air coolers.**

## **ANNOTATION:**

This bachelor's thesis introduces the ergonomic conditions of the machines Korea 1, which is producing the air cooler. At this workplace there is an excessive cumulative weight lifted by a worker per shift, which this thesis is trying to solve. Removal of the ergonomic problems is provided by specially engineered fixture that works with a counterbalance hanging on the rail. Thanks to this device the ergonomic workplace conditions are improving.

Desetinné třídění :

**Klíčová slova : (ERGONOMIE, UPÍNACÍ PŘÍPRAVEK, BALANCÉR,  
BLOK CHLADIČE)**

Zpracovatel : TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů

Dokončeno : 2013

Archivní označení zprávy :

### **Prohlášení**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Petrovi Zelenému, Ph.D. z katedry výrobních systémů TU v Liberci za věnovaný čas, připomínky a rady, svému konzultantovi Dr.-Ing. Josefovi Hnilicovi z firmy Behr Czech s.r.o. za poskytnuté firemní informace a rady k problematice na pracovišti.

Děkuji firmě Behr Czech s. r. o. za praxi, kterou jsem u nich získal a za možnost vypracování bakalářské práce.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům za jejich soustavnou podporu při studiu na Technické Univerzitě v Liberci.

## Obsah:

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod.....   | 8  |
| 2     | Cíl práce .....   | 9  |
| 3     | Popis procesu výroby chladičů.....  | 9  |
| 3.1   | Proces kazetování .....   | 12 |
| 4     | Ergonomická rizika na pracovišti pro výrobu chladiče vzduchu .....                              | 13 |
| 4.1   | Pracovní poloha – trup.....   | 13 |
| 4.2   | Pracovní poloha – hlava – krk.....  | 13 |
| 4.3   | Kumulovaná hmotnost v průběhu směny .....   | 14 |
| 4.4   | Současný stav manipulace s chladičem.....   | 14 |
| 4.5   | Ergonomický audit a výpočet kumulované hmotnosti na pracovišti pro výrobu chladiče vzduchu..... | 15 |
| 4.6   | Návrh na odstranění kumulované hmotnosti.....   | 15 |
| 4.7   | Výpočet kumulované hmotnosti.....   | 16 |
| 4.8   | Odstranění ergonomických rizik.....   | 16 |
| 4.9   | Řešení problému pro redukci kumulované hmotnosti .....  | 16 |
| 5     | Specifikace manipulace s pomocí manipulačního zařízení.....                                     | 16 |
| 6     | Návrhy řešení upínacího přípravku .....   | 20 |
| 6.1   | Návrhy na upnutí bloku chladiče .....   | 20 |
| 6.1.1 | Upnutí bloku chladiče za letovací pomůcky .....   | 20 |
| 6.1.2 | Upnutí bloku chladiče za boční díl.....   | 21 |
| 6.1.3 | Upnutí bloku chladiče za dno.....   | 23 |
| 6.2   | Shrnutí výsledků upnutí bloku chladiče .....  | 24 |
| 6.3   | Návrh počtu upínacích přípravků z rozměrové analýzy.....  | 25 |
| 6.4   | Konstrukce přípravku .....  | 26 |
| 6.4.1 | Hlavní část přípravku (pevná část).....   | 27 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.4.2 | Hlavní část přípravku (pohyblivá část) ..... | 28 |
| 6.4.3 | Mechanická upínka .....                      | 28 |
| 6.4.4 | Otočný čep a rameno.....                     | 29 |
| 6.4.5 | Seřizování přípravku .....                   | 30 |
| 7     | Návrh balancéru a zavěšené kolejnice .....   | 31 |
| 7.1   | Výšková analýza .....                        | 31 |
| 7.2   | Popis pracoviště .....                       | 32 |
| 7.3   | Layout pracoviště a vedení kolejnice .....   | 33 |
| 7.4   | Balancér .....                               | 34 |
| 7.5   | Kladkový mechanismus .....                   | 36 |
| 8     | Shrnutí .....                                | 38 |
| 9     | Závěr .....                                  | 38 |
|       | Použitá literatura .....                     | 40 |
|       | Seznam příloh .....                          | 41 |

## 1 Úvod

Ergonomie je věda, která se zabývá optimalizací lidské činnosti. Klade velký důraz na rozměry a tvary nástrojů, nábytků a jiných předmětů.

Ergonomie je mezioborová disciplína, jejímž hlavním cílem je dosáhnout přizpůsobení pracovních podmínek výkonnostním možnostem člověka. Využívá poznatků humanitních věd (zejména psychologie práce, fyziologie práce, hygieny práce, antropometrie, biomechaniky) a věd technických (např. vědy o řízení, kybernetiky, normování atd.).

Cílem ergonomie je efektivní práce (optimální organizace práce a uspořádání pracoviště), pracovní pohoda (vytváření příznivých fyziologických a sociálních podmínek) a ochrana zdraví (předcházení zranění a omezení chyb a selhání člověka) [1]

Společnost Behr Czech s.r.o., významný dodavatel do automobilového průmyslu, existuje v Mnichově Hradišti od roku 2000. Díky vysoké kvalitě svých výrobků se firma Behr Czech s.r.o. řadí k důležitým podnikům v rámci skupiny Behr Czech s.r.o.. V dnešní době má okolo 1100 zaměstnanců. Celková plocha, kterou tato firma zabírá je 76 000 m<sup>2</sup>. Z toho výroba 23 300 m<sup>2</sup>, sklad 15 000 m<sup>2</sup> a kanceláře 1 700 m<sup>2</sup>. [2]

Tato firma sídlí: Víta Nejedlého 1471, 295 01 MNICHOVO HRADIŠTĚ, Česká republika



Obr.1.1.: výrobky firmy Behr Czech s.r.o. [3]

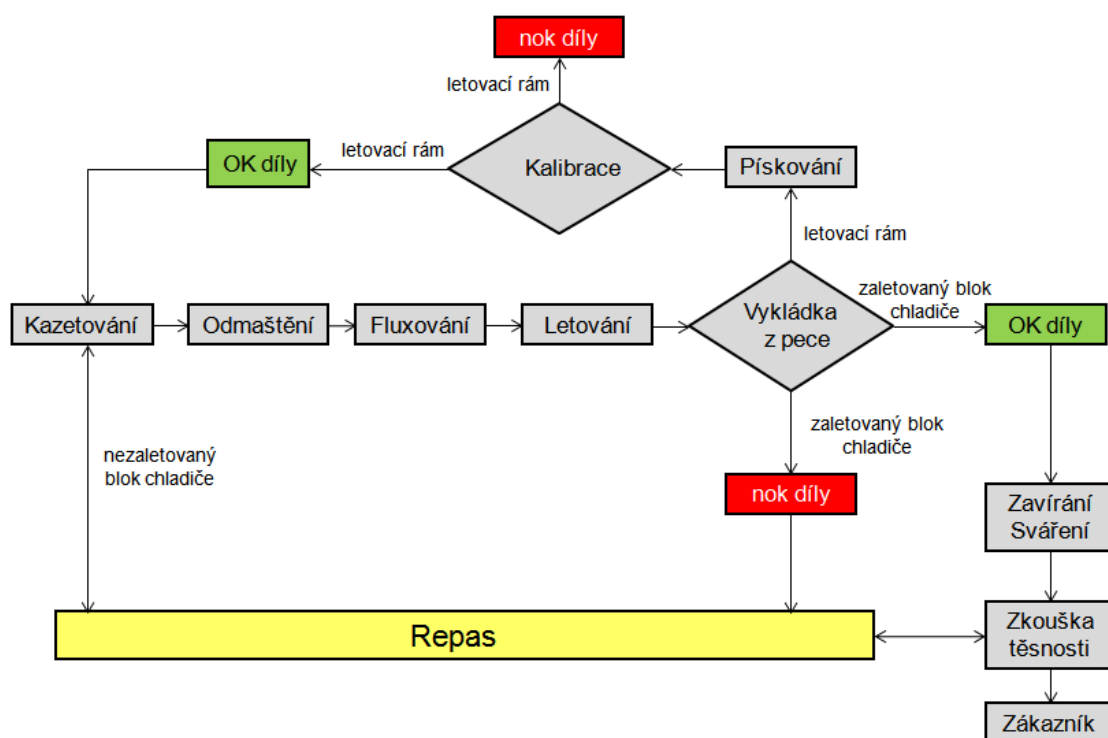


## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zlepšení ergonomie práce na pracovišti pro výrobu chladičů vzduchu. Na základě ergonomických poznatků na pracovišti navrhnout optimalizační řešení pracoviště, které povede ke snížení zvedané kumulativní hmotnosti pracovníkem v průběhu směny a dále ke zvýšení produkce výroby.

Úkolem je provést analýzu kumulativní hmotnosti a navrhnout vlastní koncepční řešení, které bude umístěno přímo na pracovišti pro výrobu chladičů vzduchu. Zařízení bude nahrazovat lidskou sílu, která dosud byla potřebná k manipulaci s chladiči vzduchu.

## 3 Popis procesu výroby chladičů



Obr.3.1.: procesní mapa výroby

**Kazetování** - kazetování je počáteční proces, kdy se skládá blok chladiče (obr.3.2.) na speciálním stroji zvaný jako kazetovací stroj, z trubek (obr.3.3.), žeber (obr.3.4.), bočních dílů (obr.3.5.) a dna (obr.3.5.). (přesněji vysvětleno níže)

**Odmaštění** – jde o proces, při kterém se odstraňují zbytky řezného oleje, protože čistota dílu je nezbytná k dalším úkonům. Díl je přesunut pomocí dopravníku do speciální komory sloužící právě k tomuto tepelnému odmaštění. Díl je pomocí trysek

profukován horkým vzduchem o teplotě cca 215°C. Přilnuté mazivo se tím odstraní. Poté následuje ochlazení místním vzduchem. (tyto informace poskytl firemní pracovník na pozici Nocolok)

**Fluxování** – je proces, při němž se ve speciální komoře (uzavřený stříkací box) na potřebná místa hliníkových chladičů nanáší stříkáním tavidlo nocolok flux. Jde o roztok fluoridu draselno-hlinitého rozpuštěného ve vodě. Obsah této látky ve vodě činí 5 až 20 %. Ze stříkacích boxů jsou chladiče přesunuty do plynové sušící pece, kde se z nich odstraňuje voda, aby na povrchu zbyla pouze letovací přísada. (tyto informace poskytl firemní pracovník na pozici Nocolok)

**Letování** – je proces atmosférického pájení pomocí plynových hořáků, a to v peci o teplotě 590 až 605°C. Poté následuje chlazení a vyjmutí z dopravníku a vkládání do speciálních obalů sloužících k přemístění k další výrobě. (tyto informace poskytl firemní pracovník na pozici Nocolok)

**Pískování** – je proces, při němž se z letovacích rámu (klipů) odstraní nečistoty z předchozí výroby, a to v pískovacím stroji.

**Zavírání, sváření** – je výrobní proces, při kterém dojde k utěsnění chladiče pomocí vík, a to přivařením víka k bloku chladiče nebo přidáním těsnění mezi blok chladiče a víko. Poté následuje uzavření na speciálním stroji sloužící k tomuto procesu.

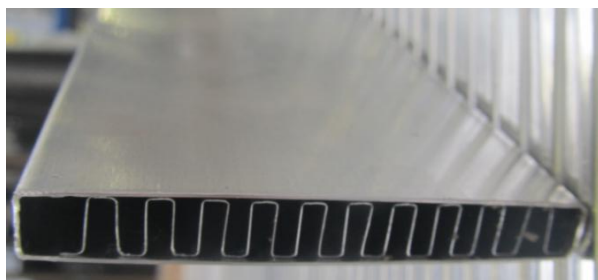
**Zkouška těsnosti** – provádí se 2 typy zkoušek

- 1) **Vodní zkouška** - na zkoušený chladič se nasadí uzavírací víka sloužící k tlakování zkoušeného chladiče. Poté se ponoří do nádrže s vodou a natlakuje se vzduchem na určitý tlak a sleduje se únik vzduchu. Unik vzduchu je vidět pomocí vzduchových bublin stoupajících k hladině.
- 2) **Vzduchová zkouška** - zkoušený chladič je položen na stole, opět se nasadí uzavírací víka sloužící k tlakování. Víka jsou propojeny s měřícím přístrojem tlaku. Chladič se natlakuje a sleduje úbytek tlaku. Měřicí přístroj pomocí předem předdefinovaných tolerancí rozhodne o těsnosti tohoto výrobku.

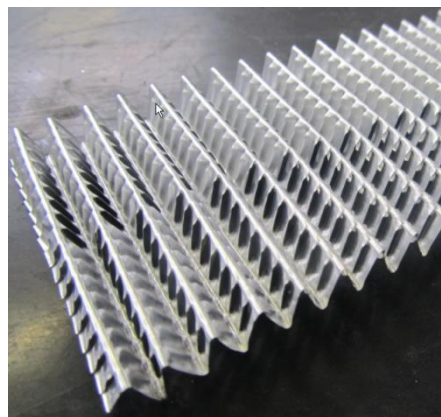
Dobrý kus je balen a poté dopravován k zákazníkovi, špatný kus je speciálně označen, odvezen a opraven.



Obr.3.2.: blok chladiče



Obr.3.3.: trubka



Obr.3.4.: lamela



Obr.3.5.: nahoře dno, dole boční díl chladiče

### 3.1 Proces kazetování

Kazetování je výrobní proces, kdy je z jednotlivých podkomponentů složen blok chladiče. Tento blok se skládá výhradně z hliníkových dílů, které jsou následně sletovány v pájecí peci. Základními díly, z kterých se blok chladiče skládá, jsou dno, boční díl, žebro a trubky.

Výroba tohoto bloku je prováděna na dvou vzájemně sloučených strojích. Prvním z nich je stroj na výrobu žebor, kde se z hliníkových svitků tváří žebro. Tento hliníkový pás je při průchodu tvářecími válci vytvarován do požadovaného tvaru. Dále jsou tyto žebra roztaženy na předdefinovaný počet vrcholů a uštíženy na určitou délku.

Ke konečné montáži bloku dochází ve druhém stroji (tzv. Kazetovací stroj). Zde je nejprve složena matice z trubek a žebor. V následném procesu dojde ke kompresi této matice a nalisování bočních dílů a den.

V dalším kroku obsluha stroje zajistí polohu slisovaného bloku pomocí letovacích pomůcek (letovací lišty a klipy). Poté stroj uvolní blok chladiče, obsluha vyjme blok ze stroje a položí na podstavec, kde musí umístit výztuhy ze dvou stran chladiče. Po skončení této operace naloží blok chladiče na dopravník a odešle do pece, kde dojde k sletování.



Obr.3.6: Přední pohled na kazetovací stroj s hotovým blokem

Manipulace obsluhy s chladičem je popsána v bodě 4.4 současný stav pracoviště.

## 4 Ergonomická rizika na pracovišti pro výrobu chladiče vzduchu

### 4.1 Pracovní poloha – trup

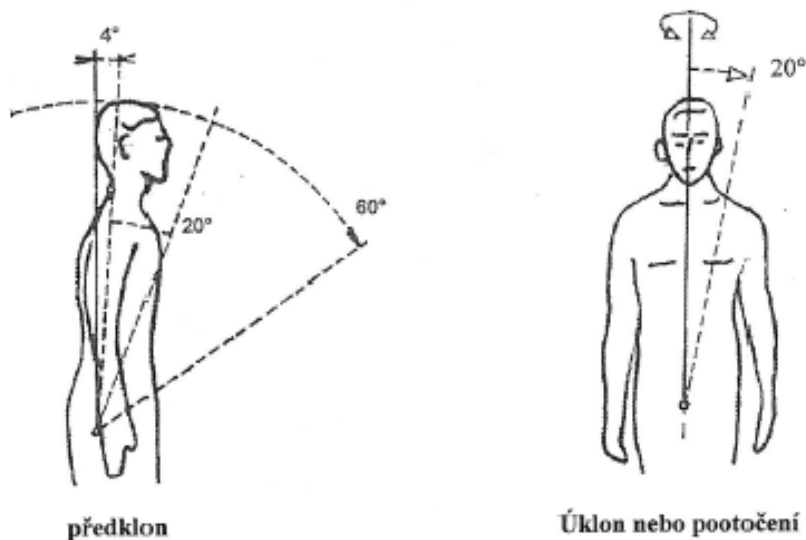
Fyziologicky nepříjemné polohy v oblasti trupu jsou předklon větší než  $60^\circ$ , záklon bez opory celého těla a výrazný úklon či pootočení trupu větší než  $20^\circ$ .

Mezi podmíněně přijatelné polohy patří předklon trupu  $40 - 60^\circ$  bez opory trupu, záklon trupu s oporou těla a úklon nebo rotace trupu větší než  $10^\circ$  a menší než  $20^\circ$ . [4]

### 4.2 Pracovní poloha – hlava – krk

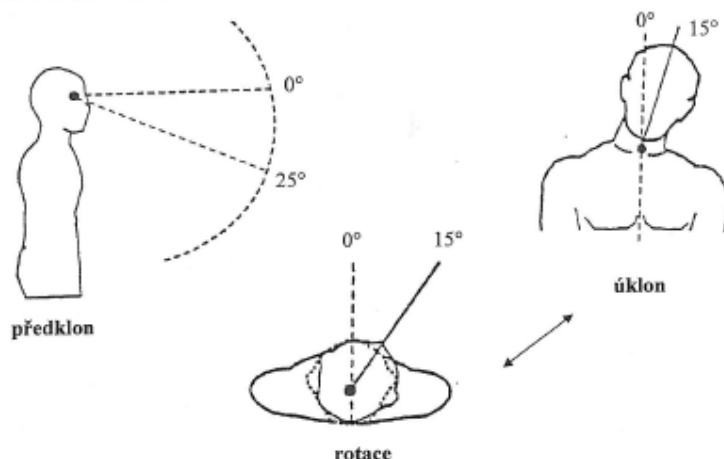
Fyziologicky nepříjemné polohy v oblasti hlavy a krku jsou předklon hlavy větší než  $25^\circ$  bez podpory trupu, záklon hlavy bez podpory celé hlavy a úkol a rotace hlavy větší než  $15^\circ$ .

Mezi podmíněně přijatelné polohy patří předklon hlavy  $25 - 40^\circ$  s podporou celého trupu, záklon hlavy do  $15^\circ$  a úklon nebo rotace hlavy do  $15^\circ$ . [4]



Obr.4.1: Pracovní poloha – trup [4]





Obr.4.2: Pracovní poloha - hlava – krk [4]

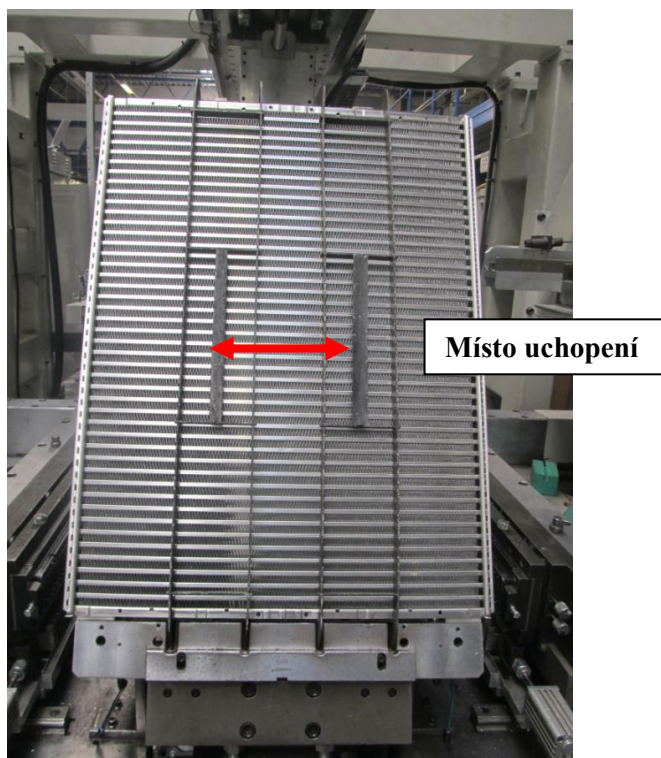
### 4.3 Kumulovaná hmotnost v průběhu směny

Při ruční manipulaci s břemeny je nutno používat pracovní postupy, které vylučují nebo na nejmenší míru omezují, možnost vzniku úrazů a poškození zdraví zaměstnanců, které mohou být způsobeny zejména přiřazením břemena, jeho vysmeknutím, zraněním o povrch břemena, uklouznutím, zakopnutím při manipulaci s břemenem, sesutím břemen, způsobené nedostatečným upevněním, naražením nebo pádem břemena při zdvihání, přenášení, spouštění nebo nárazem zaměstnance na dopravní prostředek a na uložené předměty.

Hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemena, přenášeného mužem při občasném zvedání a přenášení je 50 kg, při častém zvedání a přenášení je 30 kg. Hygienický limit pro kumulativní hmotnost ručně manipulovaného břemena mužem je 10 000 kg za osmihodinovou směnu. (viz nařízení vlády ochrana člověka 361/2007 Sb.) [5]

### 4.4 Současný stav manipulace s chladičem

V současné době je pracoviště bez pomocné manipulace. Je zde jeden operátor, který zajišťuje výrobu vzduchových chladičů. Pracovník ručně vyndává blok chladiče ze stroje uchopením za letovací pomůcky (klipy). Blok chladiče položí na malou stoličku, kde z horní strany umístí klínky (slouží k vyztužení chladiče). Po tomto úkonu pracovník musí otočit chladič o 180° a umístí klínky z druhé strany. V tuto chvíli je chladič připraven k letování v letovací peci. Pracovník uchopí chladič za dna a položí na dopravník letovacími pomůckami směrem k dopravníku a odešle do pece.



Obr.4.3: Poloha chladiče při vyjmutí ze stroje

#### 4.5 Ergonomický audit a výpočet kumulované hmotnosti na pracovišti pro výrobu chladiče vzduchu

Rozměry pracoviště z hlediska ergonomie jsou vyhovující. Příchod na pracoviště nevyhovující, neboť nedosahuje rozměru 1m. Jsou zde rizika nefyziologické polohy při odebírání bloku, rotace trupu a krku a také uchopení nad výši ramen. Dále je zde statická svalová zátěž (6s) při přenášení bloku k montáži výztuh. Hmotnost nejtěžšího bloku chladiče je 22kg. Zásadní problém tohoto pracoviště je vysoká kumulativní zátěž, která má hodnotu 13 346 kg, kterou je nutno minimalizovat. Ve snaze neporušit předepsané normy se v současné době tato zátěž řeší pomocí dvou operátorů, kteří se v průběhu směny střídají.

#### 4.6 Návrh na odstranění kumulované hmotnosti

- kumulativní zatížení řešit s jedním pracovníkem u stroje a v průběhu směny střídat operátora (současný stav)
- pracoviště vybavit manipulačním zařízením (balancér zavěšený na kolejnici), který kumulovanou zátěž zredukuje na minimum.

## 4.7 Výpočet kumulované hmotnosti

|                       | váha (kg) | četnost | kumulativ.<br>váha na blok<br>(kg) | kumulativ.<br>váha na sm.<br>(kg) |
|-----------------------|-----------|---------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Blok Scania</b>    | 22        | 3       | 66                                 | 177 blok/směna                    |
| <b>klip</b>           | 2,3       | 2       | 4,6                                |                                   |
| <b>letovací lišta</b> | 1,4       | 2       | 2,8                                |                                   |
| <b>bok</b>            | 0,4       | 2       | 0,8                                |                                   |
| <b>dno</b>            | 0,6       | 2       | 1,2                                |                                   |
| <b>Celkem</b>         |           |         | <b>75,4</b>                        | <b>13346</b>                      |

Tab4.1.: Výpočet kumulované hmotnosti

Hodnota 13 346 kg vznikla součinem kumulativní hmotnosti na jeden blok a počtem vyrobených kusů na jednu směnu, což na tomto stroji činí 177 kusů.

## 4.8 Odstranění ergonomických rizik

Tato práce je zaměřena na odstranění především kumulované hmotnosti, která je na tomto pracovišti největším problémem. Související rizika, která se částečně odstraní při použití balancéru jsou statická svalová zátěž, nadměrná rotace trupu, krku a zvedání břemena nad úroveň ramen.

## 4.9 Řešení problému pro redukci kumulované hmotnosti

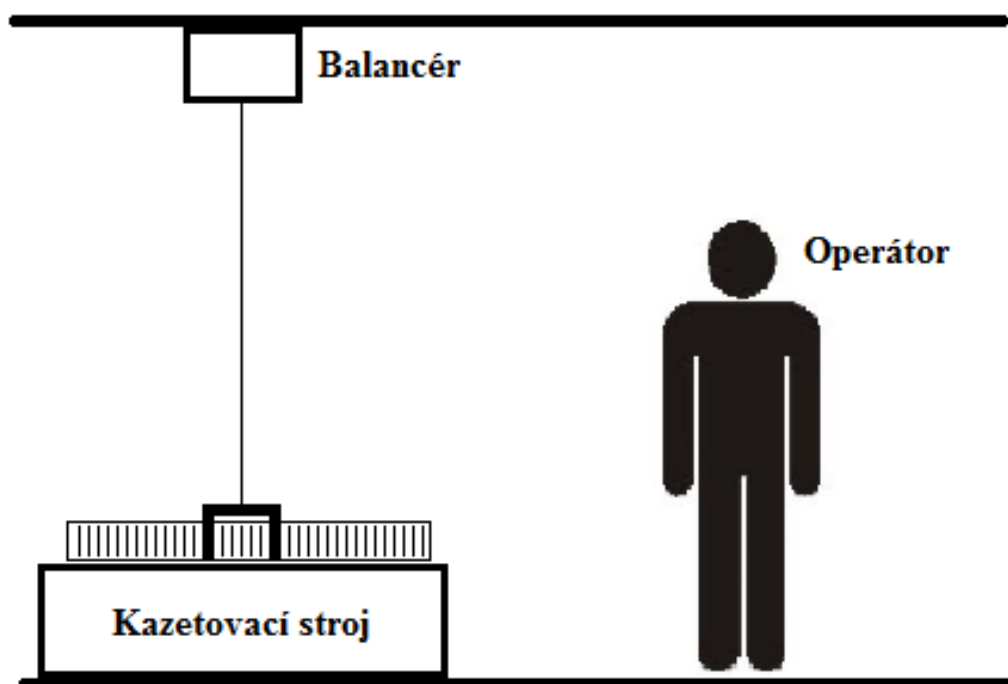
V této práci je rozhodnuto řešit problém tak, že se na pracovišti zachová jeden pracovník. Bude využit balancér zavěšený na kolejnici se speciálním přípravkem k upnutí chladiče, který vyloučí jeho poškození při manipulaci.

## 5 Specifikace manipulace s pomocí manipulačního zařízení

V této kapitole je vysvětlen a objasněn průběh manipulace s manipulačním zařízením. Je důležité vědět, co chceme od balancéru očekávat a jakými pohyby a kterými směry bude manipulace vedena. Dále si musíme ujasnit způsob manipulace operátora s přípravkem. Je důležité dbát na snadnou manipulaci a snadné ovládání s manipulačním zařízením. Další kapitoly se zaměřují na návrhy místa uchopení, druhy upínání, typ balancéru, ovládání a další.

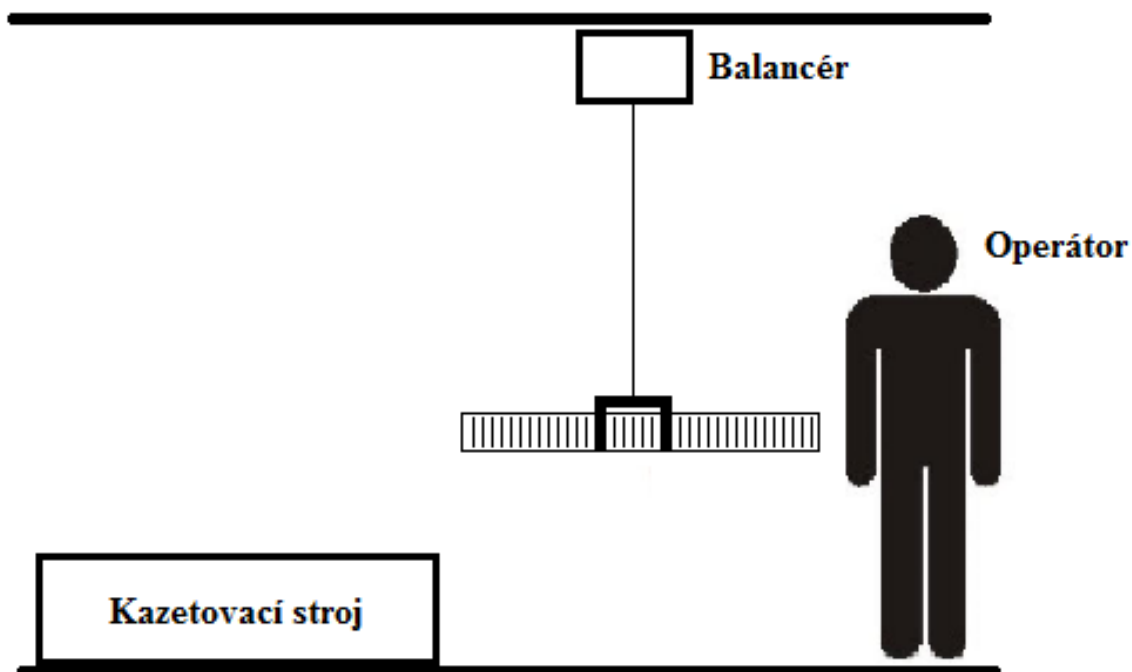


- a) Operátor upne blok chladiče pomocí upínacího přípravku.



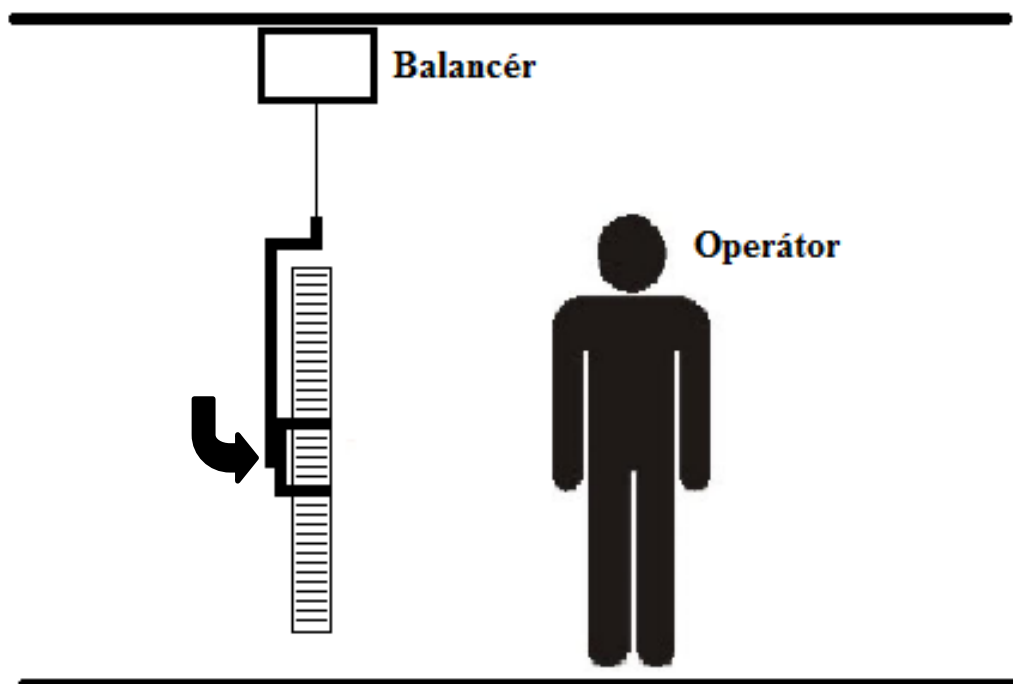
Obr.5.1: Schematický náčrt pracovního úkonu (a)

- b) Operátor lehce nadzvedne chladič pomocí balancéru ve vodorovné poloze a vyjme chladič ze stroje.



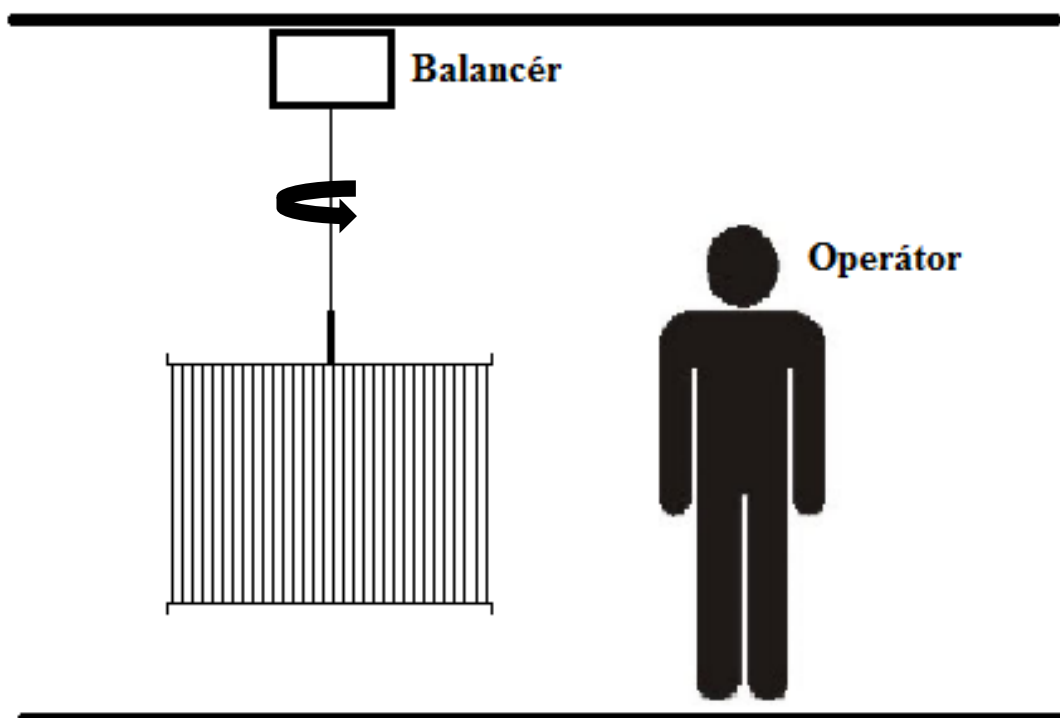
Obr.5.2: Schematický náčrt pracovního úkonu (b)

c) Operátor upnutý chladič sklopí do svislé polohy



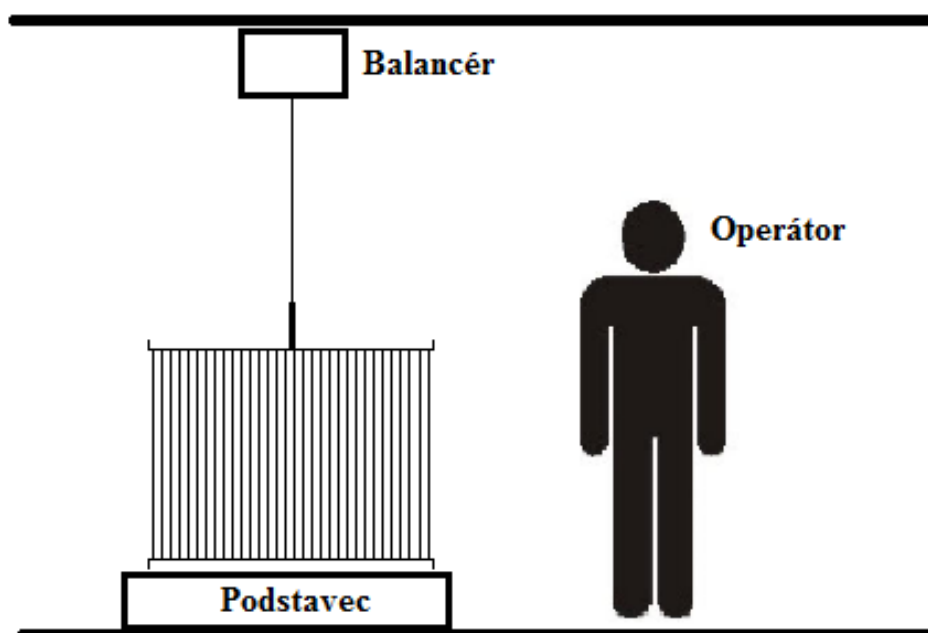
Obr.5.3: Schematický náčrt pracovního úkonu (c)

d) Operátor upnutý chladič otočí kolem osy zavěšení



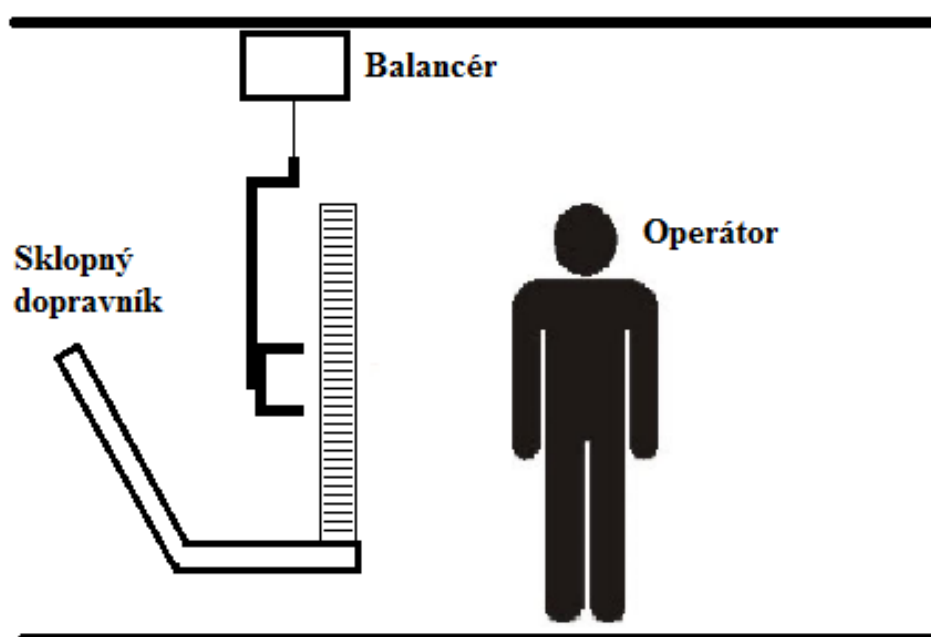
Obr.5.4: Schematický náčrt pracovního úkonu (d)

- e) Operátor položí chladič na podstavec, umístí klínky z jedné strany (nahore), poté nadzvedne, otočí, položí a umístí klínky z druhé strany.



Obr.5.5: Schematický náčrt pracovního úkonu (e)

- f) Operátor odepne chladič. Po uvolnění přípravku se operátor přemístí ke stroji, upne nový chladič a celý proces se opět opakuje.



Obr.5.6: Schematický náčrt pracovního úkonu (f)

## 6 Návrhy řešení upínacího přípravku

### 6.1 Návrhy na upnutí bloku chladiče

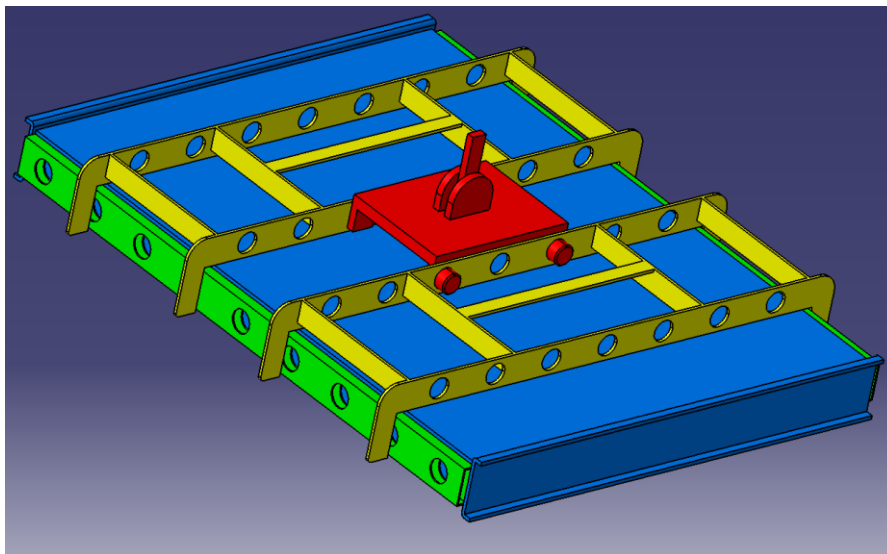
Hlavním předpokladem správné manipulace s blokem chladiče upnutým v přípravku, je zvolení vhodného místa upnutí. Je důležité si připomenout, že blok chladiče, po kazetovací operaci, není zaletován v letovací peci. Z toho vyplývá, že může dojít k posunu bočních dílů, den a tudíž ke změně rozměrů. Z hlediska další výroby a montáže je však tento stav zcela nepřipustný.

#### 6.1.1 Upnutí bloku chladiče za letovací pomůcky

První možností, která připadá v úvahu, je upnutí bloku chladiče za letovací pomůcky (klipy). Tato možnost je z hlediska konstrukce velice jednoduchá a zaručí správné a snadné upevnění bloku chladiče. Manipulace s tímto upnutím by byla snadná a přípravek by měl poměrně malé rozměry oproti bloku chladiči. Upínání by bylo zajištěno dvěma výsuvnými trny, které se budou ovládat mechanicky pomocí upínky. Přípravek by se otáčel kolem osy zavěšení, byl by sklopný, aby byla zajištěna veškerá potřebná manipulace s blokem chladiče. Po konzultaci s pracovníky firmy bylo schváleno udělat testy upevnění za klipy.

Test se prováděl ruční manipulací s blokem chladiče drženým právě za klipy. Test vyhovoval u většiny zakazetovaných bloků až na bloky pro nákladní automobily firmy DAF, kde blok chladiče vypadl z letovacích pomůcek (klipů). U výrobku DAF je menší komprese v bloku, a z toho důvodu došlo k jeho vypadnutí. Každý blok je různé konstrukce a má různou kompresi v bloku. Na základě tohoto testu byla tato možnost upevnění zamítnuta.

Varianta upnutí byla vymodelována v programu CATIA V5, kde jsou zjednodušeně znázorněny blok chladiče (modře) letovací lišty (zeleně) a letovací klipy (žlutě) a zjednodušený upínací přípravek bez upínacích prvků (červeně). (Obr.6.1)



Obr.6.1: Upnutí bloku chladiče za letovací pomůcky (klipy)

### 6.1.2 Upnutí bloku chladiče za boční díl

Druhá možnost, která připadá v úvahu, je upnutí bloku chladiče za boční díl. Zde je problémem možnost posunutí bočního dílu a změna rozměrů. Rozlišujeme více druhů upevnění bočního dílu ke dnu chladiče (obr:6.2. a obr:6.3.) U některých je menší riziko a u některých zase větší riziko posunutí, které vede k následné změně rozměrů. Je důležité celé upevnění opět otestovat a rozhodnout se, zda toto upnutí bude vyhovující.

Testy proběhly u většiny chladičů bez jakékoli změny rozměrů, ale u výrobku DAF, kde boční díl není pevně spojen žádnou vazbou se dnem došlo ke změně rozměrů o několik milimetrů, což je pro další výrobu naprosto nepřijatelné.

U tohoto způsobu je nutné se zaměřit na zakládání upínacího přípravku do stroje, což v tomto případě bude velice obtížné. S upínacím přípravkem je totiž nutné se dostat pod boční díl, což je při současné konstrukci stroje nemožné, neboť blok chladiče leží na desce stolu. Pokud bychom chtěli toto upínání použít, bylo by nutné upravit konstrukci stroje, a to přidáním hydraulických lišt, které by vždy chladič nazvedly o několik centimetrů. Celý proces upínání by pak byl možný.

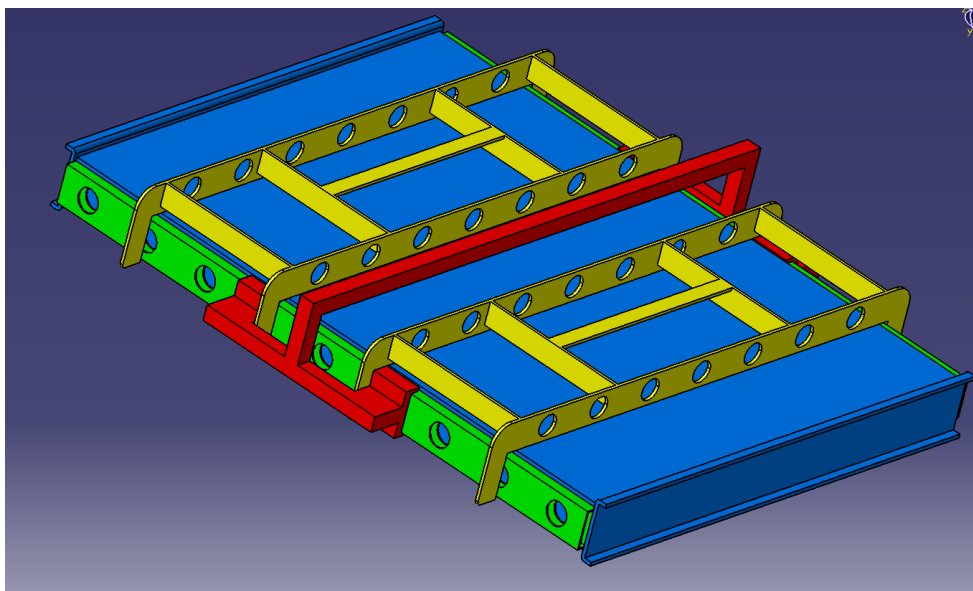
Vlastní konstrukce přípravku dle (obr:6.4) by sice dosahovala větších rozměrů než v předchozím bodě, ale zaručila by spolehlivější upnutí. Upnutí by bylo zajištěno mechanickou upínkou, a to tak, že levá část přípravku by byla pohyblivá a zaručovala by změnu celkové délky přípravku (otevření přípravku). Upínání by bylo zajištěno ve 4 bodech a to hned vedle klipů. Důvodem je odebrání veškerých stupňů volnosti, který má chladič k dispozici a zajištění spolehlivé a bezpečné manipulace.



Obr.6.2: příklad upevnění bočního dílu ke dnu - DAF (rovný boční díl bez zámku)



Obr.6.3: příklad upevnění bočního dílu ke dnu - MAN (rovný boční díl se zámkem)



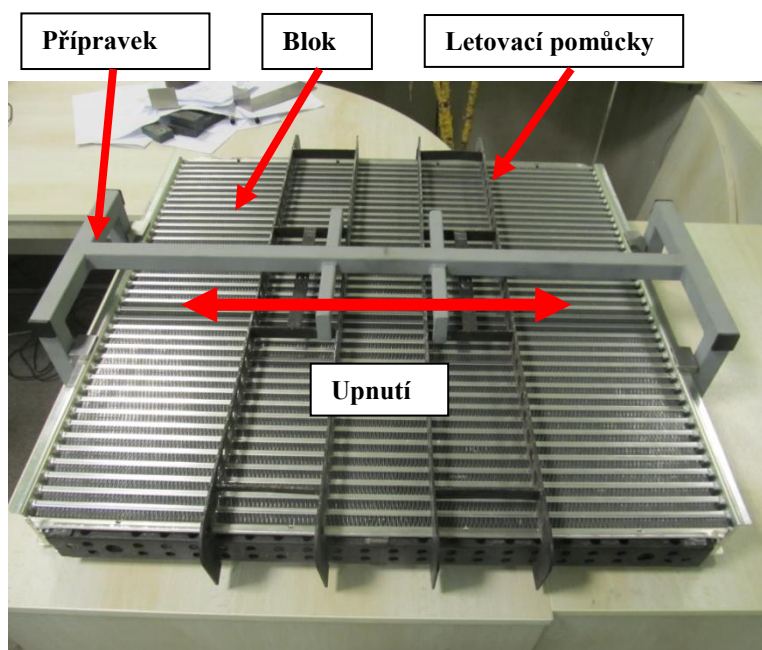
Obr.6.4: Upnutí bloku chladiče za boční díl

### 6.1.3 Upnutí bloku chladiče za dno

Třetí možností uchycení bloku chladiče je za dna. Toto upnutí chladiče je velice zajímavé a přineslo by nám snadnou a přesnou manipulaci a spolehlivé upnutí. Ale jsou zde také jako v předchozích metodách rizika, a to posunutí den. Proto bylo nutné opět provést testy. Tato metoda se zdá velice zajímavou. Bylo mnou rozhodnuto a vedením schváleno nechat vyrobit prototyp upínacího přípravku (Obr.6.5). Prototyp byl bez možnosti rychlého upnutí.

Test byl proveden u nejrizikovějších bloků pomocí prototypu, a to tak, že upnutý blok chladiče v přípravku byl zavěšen na balancéru. Byla provedena ruční manipulace. U bloků méně náchylnějších na posunutí tak, že byl blok chladiče chycen za dna a následnou ruční manipulací s ním byla zjištěna změna rozměrů. Testy tohoto upevnění měly u všech typů výrobků kladné výsledky. Změna rozměru byla minimální a přípustná pro další výrobu.

Konstrukce tohoto typu upnutí je vidět z (Obr.6.5) ,kde je názorně popsán směr upnutí přípravku a body upevnění za dna. Upnutí je zajištěno čtyřmi opěrnými body, kde upínka má tvar C (Obr.6.6) a zajišťuje přesné a spolehlivé upnutí. Dále je nutné odebrat bloku další stupeň volnosti, a to tak, že v prostřední části bloku chladiče bude přípravek opřený o klipy (Obr.6.7) a tím se odebere poslední stupeň volnosti.

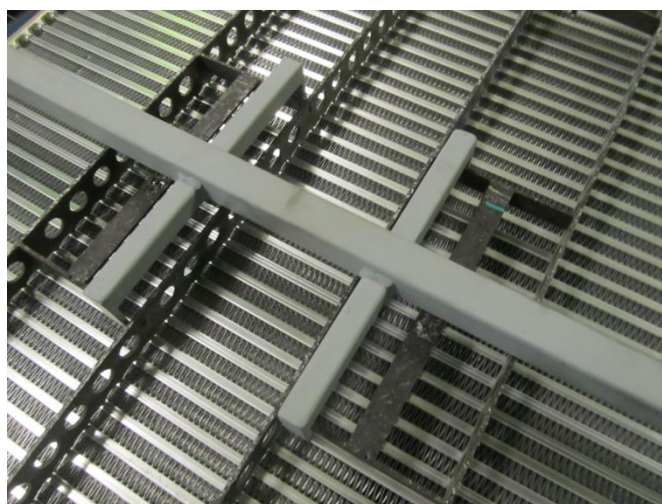


Obr.6.5. Upnutý blok chladiče v manipulačním přípravku (prototyp)





Obr.6.6. Detailní pohled na upínku ve tvaru C upevněnou za dno



Obr.6.7. Detailní pohled na střed chladiče

## 6.2 Shrnutí výsledků upnutí bloku chladiče

Je nutné rozhodnout jaký typ upínacího přípravku bude nejvhodnější zvolit pro daný problém. U prvního a druhého typu jsou u výrobku DAF záporné testy. Vzniká otázka, zda by nebylo vhodné zkombinovat více typů upínání, neboť upínacích přípravků z hlediska rozdílných rozměrů bloků chladiče a klipů bude potřeba více. Na druhou stranu se nabízí úvaha, jestli by nebylo nejlepší zvolit třetí typ, protože dle mého názoru není vhodné, aby se na pracovišti často měnili postupy upínání. Bylo rozhodnuto použití třetího typu upínání, který má 100% úspěšnost testu a tudíž je nevhodnější pro výrobu a manipulaci s chladiči.

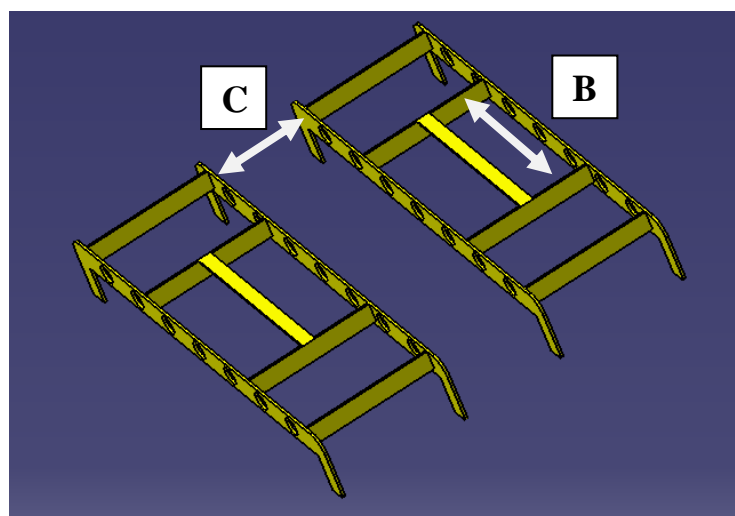


### 6.3 Návrh počtu upínacích přípravků z rozměrové analýzy

| Typ chladiče      | A     | B     | C   | D    | E   | Výztuhy |
|-------------------|-------|-------|-----|------|-----|---------|
| IVECO F3B 1 typ   | 685   | 306,4 | 128 | 68   | 778 | ANO     |
| IVECO F3B 2 typ   | 685   | 306,4 | 128 | 68   | 878 | ANO     |
| MAN TGA           | 685   | 306,4 | 128 | 68   | 798 | ANO     |
| SCANIA E4 R-TRUCK | 861.5 | 239,5 | 128 | 81,9 | 798 | ANO     |
| SCANIA E4 R-BUS   | 861.5 | 239,5 | 128 | 81,9 | 798 | ANO     |
| SCANIA E5 RDL     | 861.5 | 306,4 | 128 | 81,9 | 595 | ANO     |
| SCANIA E5 R-BUS   | 861.5 | 306,4 | 128 | 81,9 | 598 | ANO     |
| SCANIA E5PDL      | 861.5 | 306,4 | 128 | 81,9 | 518 | ANO     |
| SCANIA E5 P-BUS   | 861.5 | 239,5 | 128 | 81,9 | 578 | ANO     |
| SCANIA E5 P-TRUCK | 861.5 | 239,5 | 128 | 81,9 | 578 | ANO     |
| DAF XF-M          | 983.4 | 239,5 | 466 | 77   | 706 | NE      |
| DAF XF-M          | 983.4 | 204,6 | 466 | 77   | 602 | NE      |
| DAF CF-T          | 983.4 | 200   | 466 | 77   | 523 | NE      |

Tab:6.1. Rozměry bloků a letovacích pomůcek potřebné pro konstrukci přípravku [mm]

- Rozměr A je délková vzdálenost DNO - DNO
- Rozměr B je vzdálenost na klipu dle (Obr.5.8)
- Rozměr C je vzdálenost mezi klipy dle (Obr.5.8)
- Rozměr D je výška dna (vnější rozměr dna)
- Rozměr E je délka dna



Obr.6.8. Základní rozměry na klipech

Nyní je nutné z naměřených rozměrů určit optimální počet manipulačních přípravků pro co nejspolehlivější práci. Bylo rozhodnuto následovně. Budou vyrobeny 3 typy upínacích přípravků.

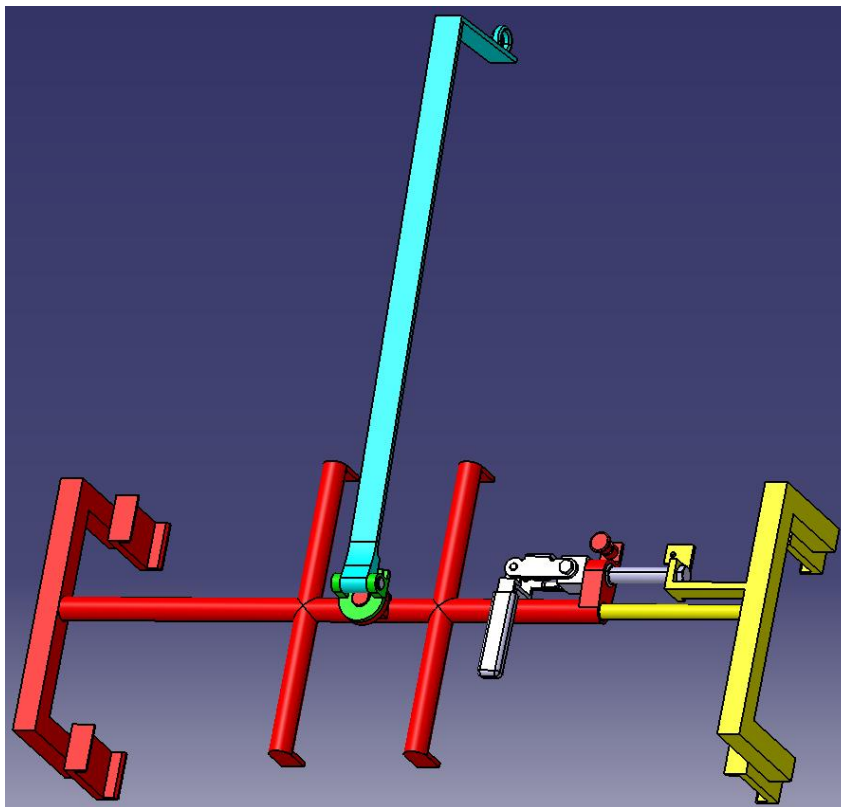
První typ bude pro výrobky IVECO a MAN. Konstrukce pro tyto bloky chladiče bude stejná a díky tomu nebude potřeba dělat seřizovací přípravek na jiné rozměry.

Druhý přípravek bude pro výrobky dodávané do firmy SCANIA. Tento přípravek bude složitější než pro předchozí typ. Bude nutné udělat seřízení pro rozměr ( B ) a to na vzdálenosti 239,5 a 306,4 [mm] ostatní rozměry se shodují.

Třetí přípravek, který bude pro výrobky DAF, bude opět potřebovat seřízení na rozměru ( B ) a to na vzdálenosti 200, 204,6 a 239,5 [mm] ostatní rozměry jsou znovu shodné.

#### 6.4 Konstrukce přípravku

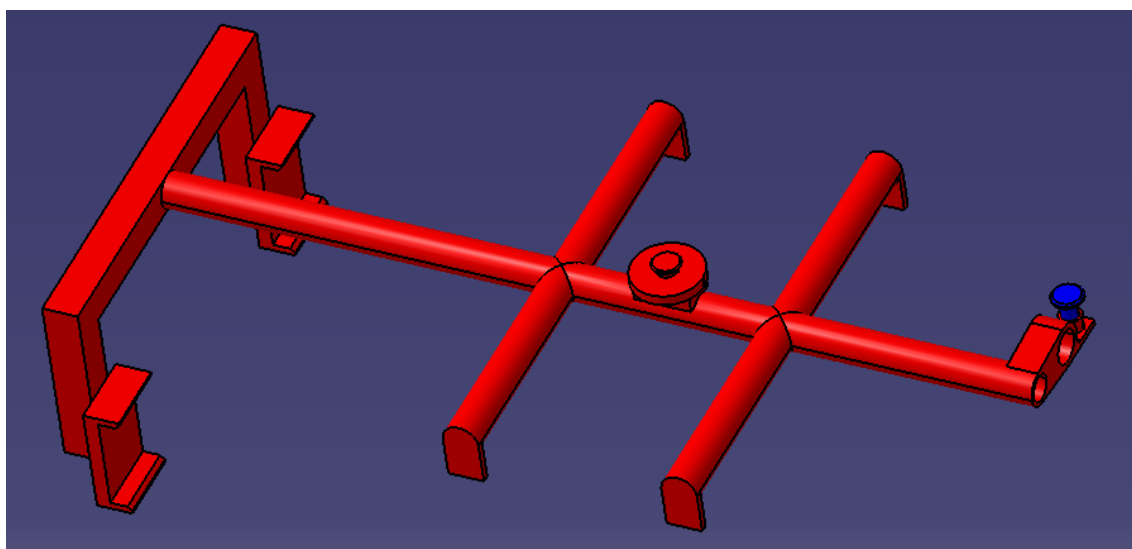
Upínací přípravek bude sestaven z kruhových a čtvercových profilů. Čtvercové profily o rozměrech 25mm s tloušťkou stěny 4mm, kruhové profily průměr 25mm s tloušťkou stěny 2,9mm a kruhové tyče průměr 16mm.



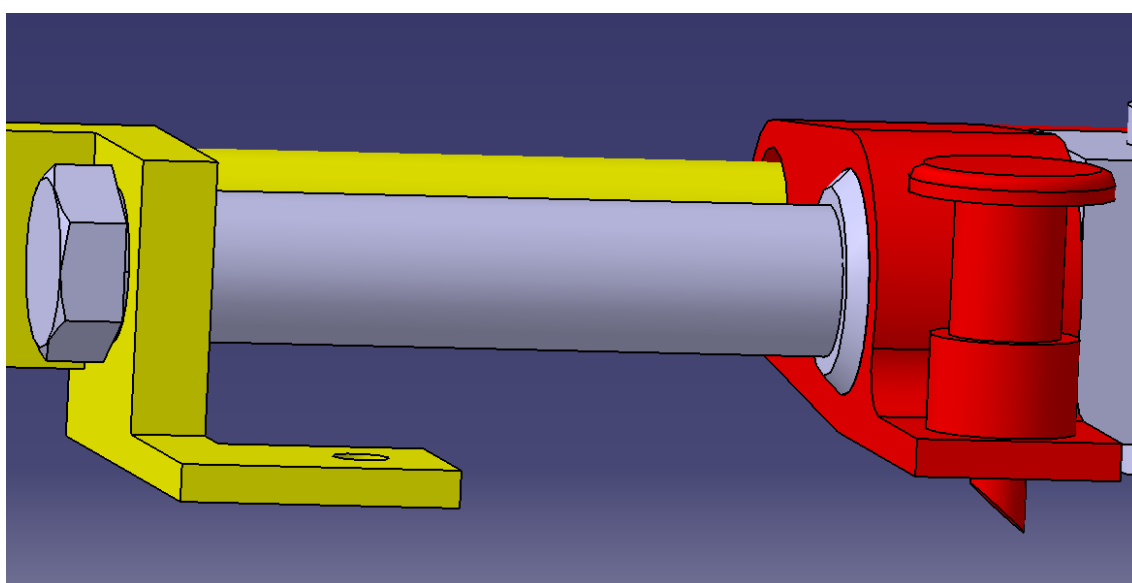
Obr.6.9. Pohled na upínací přípravek zhotovený v programu CATIA

#### 6.4.1 Hlavní část přípravku (pevná část)

Hlavní část upínacího přípravku (červená barva) (Obr.6.10) nese řadu důležitých částí. Levá část slouží k tvarovému kontaktu s blokem chladiče a upíná blok chladiče. V prostřední části je příprava pro otočný mechanismus sloužící k rotačním pohybům upínacího přípravku. Dále je zde část pro montáž mechanické upínky a pojistný čep (Obr.6.11), který zajistí upínací přípravek. Zajištění je velice důležité, neboť se jedná o zvedací mechanismus a mohlo by dojít k uvolnění a následnému vypadnutí bloku chladiče. Čep má zkosenou přední hranu, aby došlo k samovolnému zajištění. Uvolnění je založené na ručním vytáhnutí čepu.



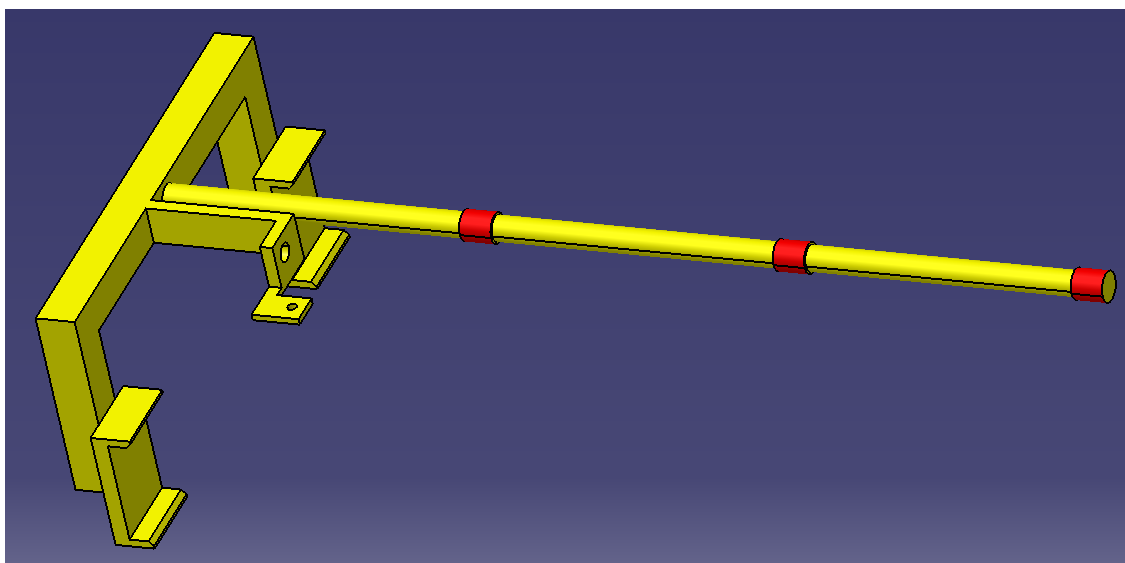
Obr.6.10. Hlavní část přípravku (pevná část)



Obr.6.11. Pojistný čep se zkosenou hranou

#### 6.4.2 Hlavní část přípravku (pohyblivá část)

Pohyblivá část (žlutá barva) (Obr.6.12) slouží k upnutí bloku chladiče pomocí tvarového kontaktu. Upnutí je zajištěno tvarovým stykem a ne vyvozenou silou, která by zde nebyla vhodná z důvodu posunutí bočního dílu a změně rozměrů. Pohyblivá část dále nese protikus pro pojistný čep, díru k zajištění. Vedení této částí v nepohyblivé protikus je zajištěno pomocí kruhové tyče, na které jsou 3 silonové válečky (červená barva). Tyto silonové válečky zajistí lepší chod celého vedení.



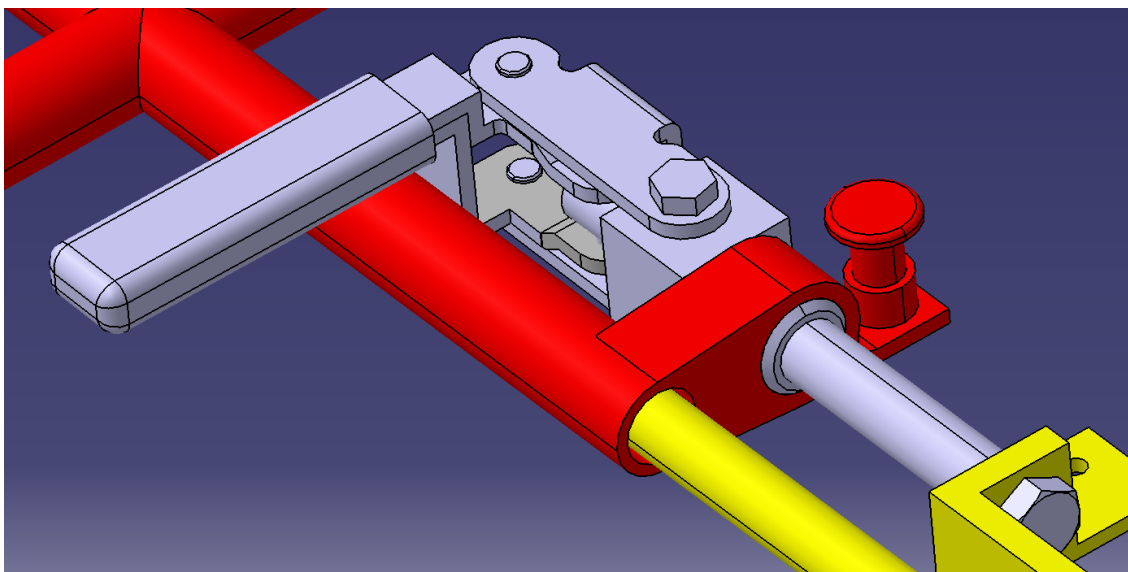
Obr.6.12. Hlavní část přípravku (pohyblivá část)

#### 6.4.3 Mechanická upínka

Mechanická upínka je od firmy JC metal (Obr.6.13) se zdvihem 67 mm, která je konstrukčně přizpůsobena funkci přípravku. Hlavní změnu upínka prodělala v ovládání pro obsluhu. Tato změna je důležitá kvůli ušetření místa v oblasti nad přípravkem.



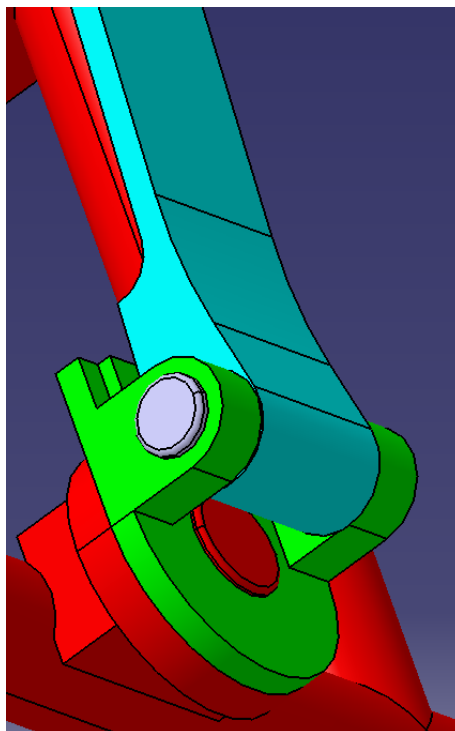
Obr.6.13. Mechanická upínka se zdvihem 67 mm [6]



Obr.6.14.Konstrukčně upravená mechanická upínka

#### 6.4.4 Otočný čep a rameno

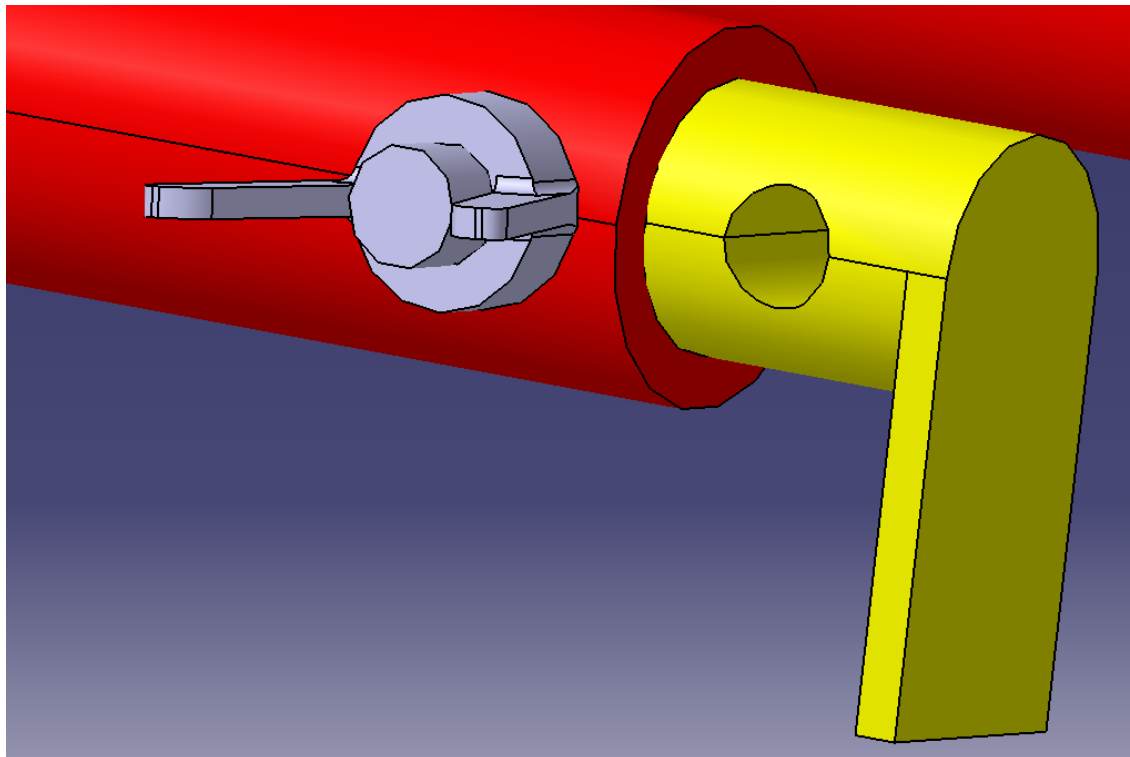
Pohyb přípravku je zajištěn čepem (Obr.6.15) umístěným v prostřední části přípravku. Tento čep slouží k otáčení o 360°. Na tomto čepu je přiděláno rameno. Toto rameno je tu z důvodu lepší manipulace. Kdyby bylo lano upevněno přímo na přípravku, mohlo by doházet k špatné manipulaci a k chybnému otáčení přípravku.



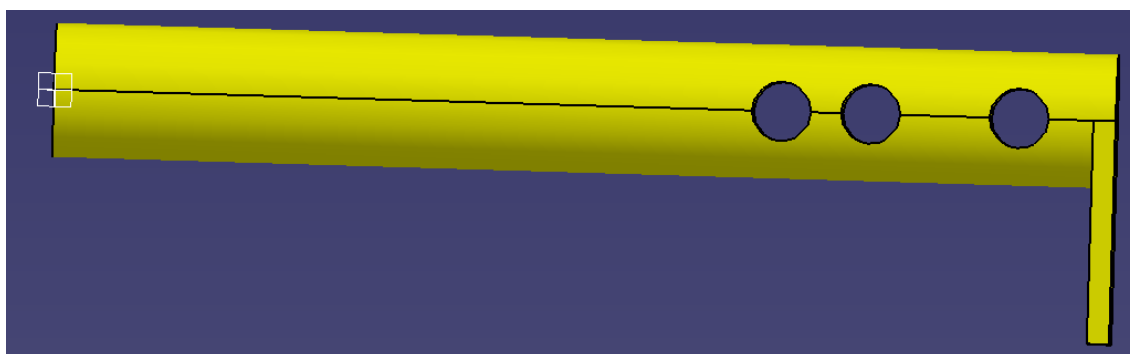
Obr.6.15. Otočný čep přípravku

#### 6.4.5 Seřizování přípravku

Jak je řečeno výše u druhého a třetího přípravku, je potřeba vytvořit seřizování na jiný rozměr. Jedná se o prostřední část pevného dílu upínacího přípravku. Seřízení je řešeno pomocí šroubu a rychlo utahovací matice. Do trubky bude vsazena upravená tyč s vyvrtanými dírami na požadovaný rozměr (Obr.6.16).



Obr.6.16. Seřizovací část přípravku

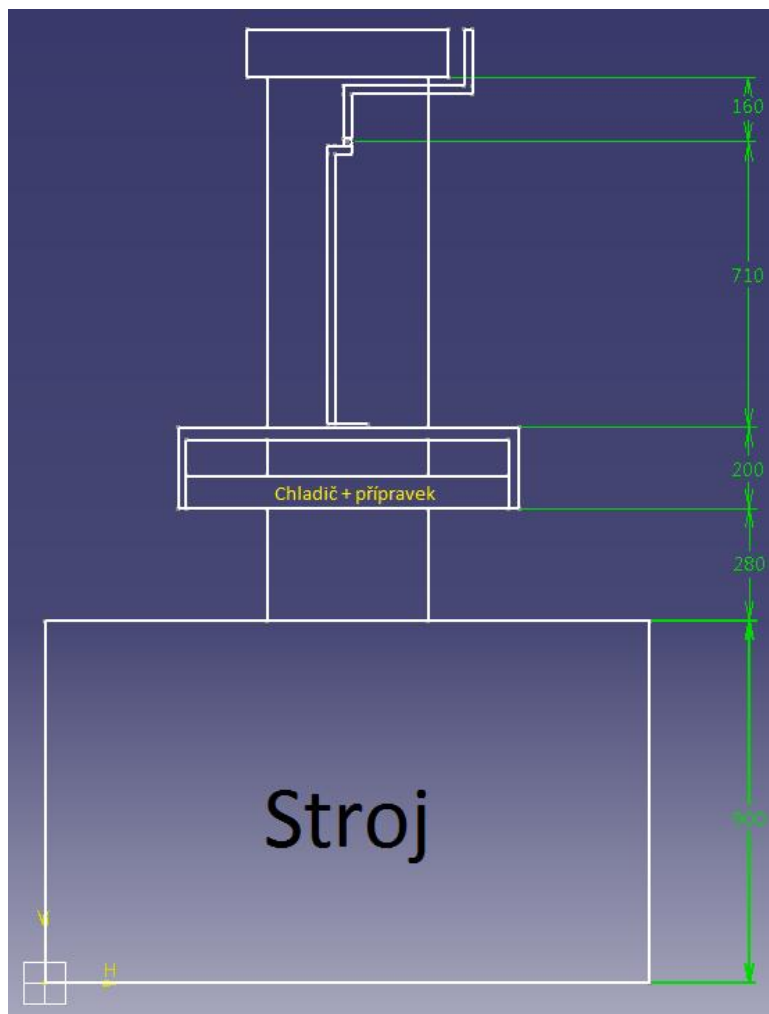


Obr.6.17. Upravená tyč s vyvrtanými dírami

## 7 Návrh balancéru a zavěšené kolejnice

Celá konstrukce upínacího přípravku musí být vedena. Z počátku byl brán zřetel na jeřábové celky otočné kolem osy o 360°. Ale z dané situace u stroje je lepší zvolit kolejnici, která přemístí přípravek od stroje na dopravník lépe.

### 7.1 Výšková analýza



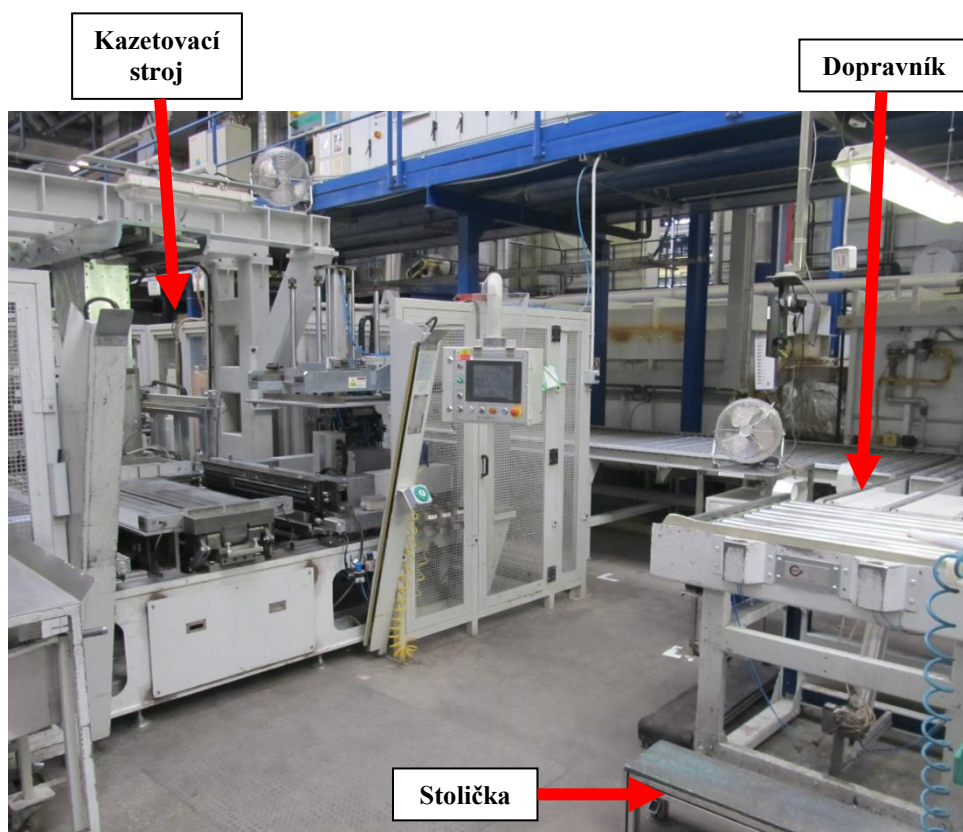
Obr.7.1. Zavěšený chladič ve stroji

Když už je navržený upínací přípravek, bylo nutné udělat výškovou studii u stroje. Na obrázku výše je upnutý chladič v přípravku ve stroji. Snahou bylo získat co největší prostor pod chladičem při nadzvednutí bloku chladiče ze stroje. Maximální možné nadzvednutí je 280mm. Toto nadzvednutí je dostačující pro vyjmutí chladiče ze stroje bez jakéhokoliv poškození výrobku, což je pro nás nejdůležitější. Rozměr 200 mm je upnutý blok chladiče s přípravkem. Rozměr 710 mm zaujímá rameno pro snadné

otáčení s blokem chladiče. Rozměr 160 mm je připraven pro zavěšení celku. Z důvodu složité konstrukce stroje je nutné balancér umístit nad stroj, protože v tomto místě je u stroje umístěn nosný prvek, který zároveň slouží k podepření pýchovací hlavy. Lano bude od balancéru svedeno přes kladkový mechanismus kolem této části stroje. (tento problém bude řešen přesněji níže)

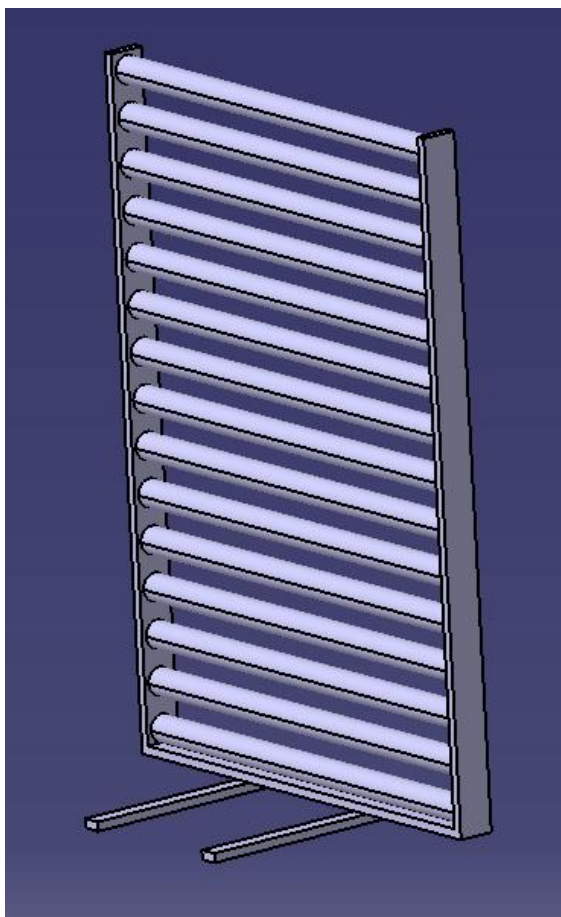
## 7.2 Popis pracoviště

Jak je vidět na obrázku níže, přeprava bude vedena ze stroje na dopravník. Doprava bude řešena pomocí kolejnice. Dosud stroj vyklopil chladič k ručnímu odebrání jak je popsáno v bodě (4.4). Nyní bude chladič odebrán z vodorovné polohy. Následně bude přemístěn na upravený dopravník (Obr.7.3), který se sklopí do svislé polohy. Dopravník bude mít odkládací část přímo na sobě. Po montáži výztuh, která se uskuteční přímo na dopravníku, bude chladič odeslán do letovací pece.



Obr.7.2. Pohled na současný stav pracoviště



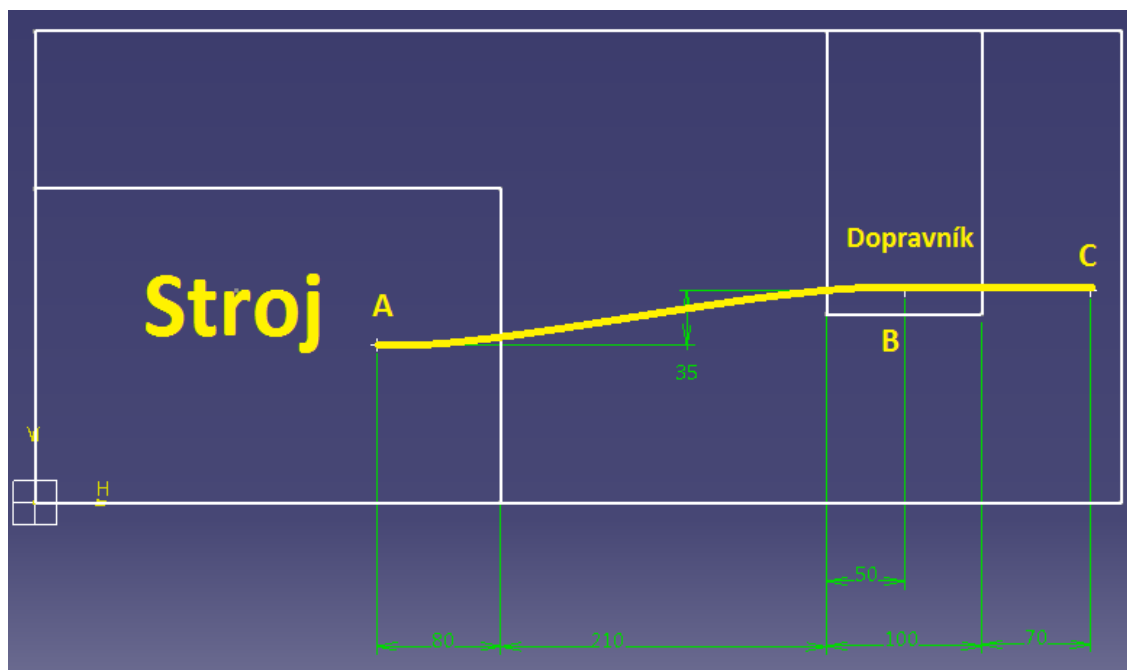


Obr.7.3. Upravený dopravník

### 7.3 Layout pracoviště a vedení kolejnice

Na níže uvedeném layoutu pracoviště jsou vidět 3 body A, B a C. Tyto 3 body budou spojeny kolejnicí od firmy DEMAG pro příslušný typ balancéru.

Bod A je počáteční bod celé operace. Je to místo, kde se bude upínat blok chladiče do upínacího přípravku. V tomto bodě začíná veškerá manipulace, která je dále vedena k bodu B. Bod B je dopravník. V tomto bodě dojde u některých typů bloků chladiče k montáži výztuh. Po této montáži dojde k uvolnění přípravku a vyjetí z tohoto prostoru zpět pro další zakazetovaný blok chladiče. Bod C je zde umístěn pro odkládání balancéru s upínacím přípravkem na místo, kde nebude překážet. (například při přestavbách stroje na jiný typ výrobku) Veškeré kóty jsou uvedeny v cm. Kolejnice bude vedena ve výšce 3000 mm.



Obr.7.4. Layout pracoviště

## 7.4 Balancér

Veškerá zvedací síla bude zajištěna balancérem firmy DEMAG. Tyto pneumatické balancéry jsou pro snadnou manipulaci s břemeny poháněny vzduchem. Hlavní částí tohoto zařízení je vzduchová komora a píst. Vypouštěním vzduchů břemeno klesá. Regulováním vstupu a výstupu se náklad vyvažuje do tzv. beztlížného stavu. [7]

Pro tuto problematiku bylo rozhodováno mezi dvěma typy balancéru firmy DEMAG. První typ balancéru má ovládací mechanismus upevněn přímo v oblasti nad hákem (Obr.7.5). Druhý typ pneumatického balancéru má ovládání zvlášť svedené od balancéru (Obr.7.6).

Když se zamyslíme nad prvním typem, kdy je ovládací mechanismus upevněn v oblasti nad hákem, dojdeme k závěru, že tento typ není vhodný pro danou problematiku. Důvodem je, že ovládání by dosahovalo velkých rozměrů, což je pro nedostatek místa nevhodné. Další problém u tohoto typu nastává při zvedání břemena do větších výšek. Mohlo by se stát, že na ovládací prvek nedosáhneme a nebo bude ovládání velice nepohodlné.

Na základě těchto nevýhod bylo rozhodnuto použít balancér s ovládáním svedeným přímo od balancéru. Tento typ se bude pohodlně ovládat a manipulace s

břemeny bude velice snadná a pohodlná. Katalogové označení DEMAG D-BP 55 s nosností 55kg.



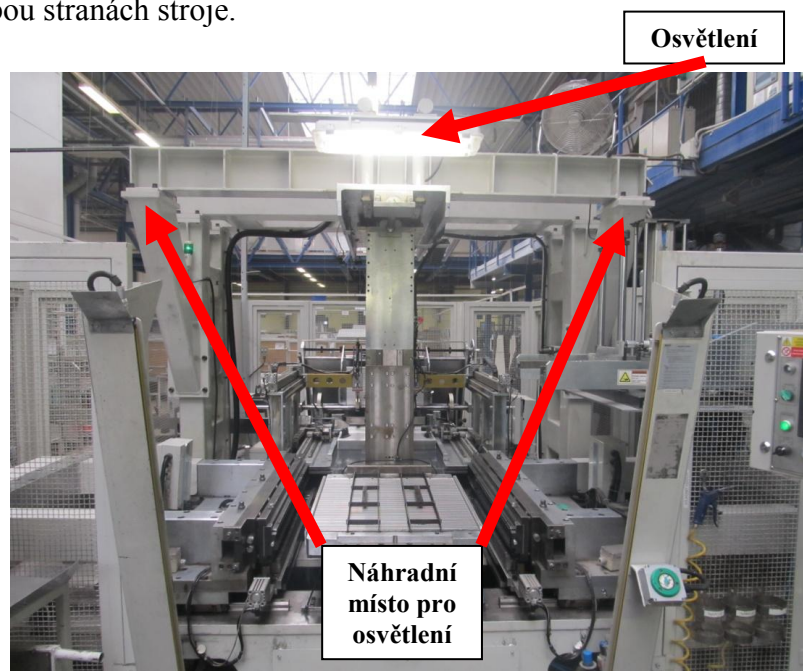
Obr.7.5. Pneumatický balancér s ovládáním v oblasti nad hákem [8]



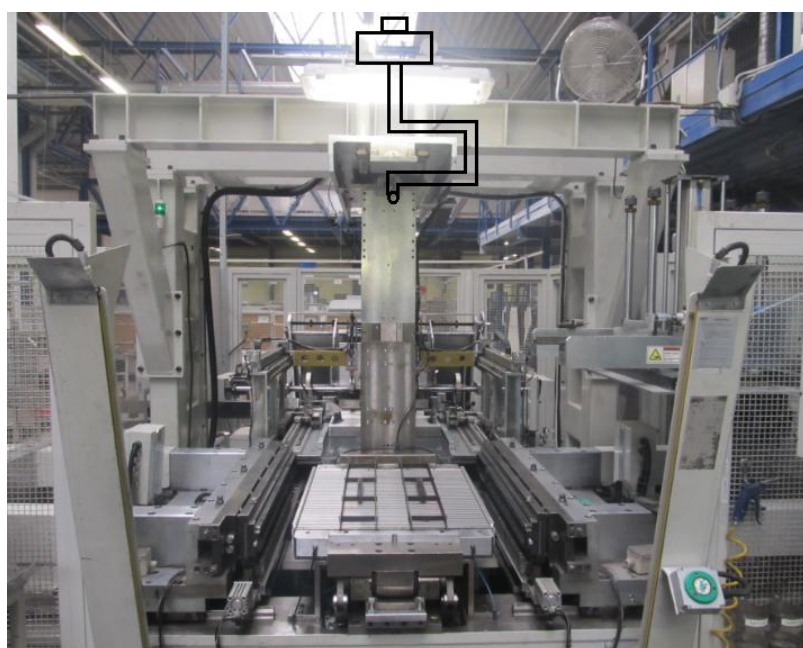
Obr.7.6. Pneumatický balancér se svedeným ovládáním od balancéru [9]

## 7.5 Kladkový mechanismus

Jak bylo zmíněno v textu výše, je nutné navrhnout kladkový mechanismus sloužící k vedení lana kolem konstrukce stroje, která nejde změnit. Kladkový mechanismus bude pevně spojen s balancérem. Jediná změna, která se na tomto stroji provede, je odstranění osvětlení ze současné pozice (Obr.7.7). Náhradní osvětlení bude umístěno po obou stranách stroje.

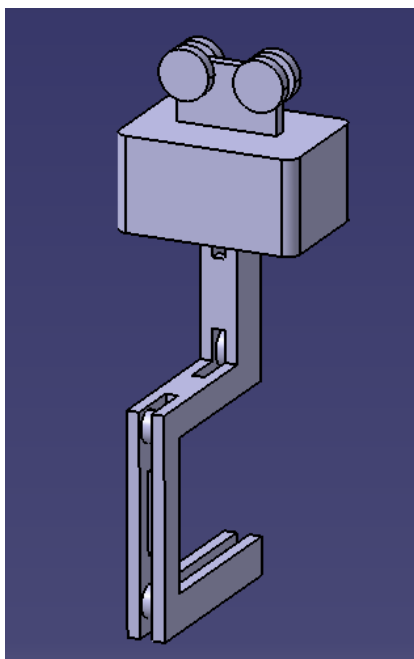


Obr.7.7. Přední pohled na stroj



Obr.7.8. Přední pohled na stroj s nákresem balancéru s kladkovým mechanismem

Kladkový mechanismus byl vymodelován v programu CATIA, je složen ze 4 kladek. Kladky budou vyrobeny ze silikonového materiálu. Je důležité, aby lano bylo v kladkovém mechanismu co nejsnadněji vedeno, a to tak, aby v žádném případě nedocházelo k zadíraní.



Obr.7.9.Balancér s kladkovým mechanismem

## 8 Shrnutí

V této bakalářské práci je brán největší zřetel na operátora, který je velice zatěžován manipulací s břemeny. Díky manipulačnímu zařízení dochází ke zlepšení podmínek na pracovišti, které se stane pohodlnější a operátor bude mnohem méně zatěžován v průběhu směny.

Zařízení přinese řadu výhod. Hlavní výhodou, a zároveň cílem práce, je snížení kumulované hmotnosti za směnu na minimum. Dále se odstraní nevhodné pohyby těla, které hrozí při ruční manipulaci s blokem chladiče. Bude potřeba jeden pracovník na pracovišti bez nutnosti střídání s dalším operátorem. Díky redukci kumulované zátěže se zrychlí výroba a bude se vyrábět větší počet kusů za směnu než doposud. Tento přípravek v žádném případě nepoškozuje bloky chladiče a zaručuje přesnou a spolehlivou manipulaci.

Nevýhodou zařízení je vyšší pořizovací cena. Při dlouhodobém používání, což se ve firmě Behr Czech s.r.o. plánuje, však dojde k návratu financí a následně vyššímu zisku.

Bohužel dosud nebylo zařízení vyrobeno, takže není možné přesné určení úspory času na jeden výrobek.

Celé zařízení splňuje všechny podmínky bezpečnosti práce a při správném používání nemůže dojít k pracovnímu úrazu.

Při tvorbě bakalářské práce byly mnou vytvořeny dvě specifikace pro poptávku tohoto zařízení pro firmu Behr Czech s.r.o.. První specifikace je na manipulační zařízení (příloha 1). Druhá specifikace je na zvedací zařízení (příloha 2).

## 9 Závěr

Tato práce představuje konstrukční řešení manipulačního zařízení pro odstranění ergonomických potíží na pracovišti Korea 1. Lidská síla, která zde byla potřebná pro manipulaci s břemeny, je díky této práci nahrazena speciálně zhotoveným přípravkem pro manipulaci s blokem chladiče. Cílem práce bylo provést ergonomickou analýzu a navrhnout vlastní koncepční řešení na odstranění veškerých problémů z oblasti ergonomie práce. Tento cíl byl splněn díky umístění manipulačního zařízení na pracoviště pro výrobu chladiče vzduchu.

V tuto chvíli je celé zařízení (upínací přípravek a balancér s kolejnici) ve stavu poptávky. Firma Behr Czech s.r.o. bude tento projekt realizovat na kazetovacím stroji

Korea 1. Po osvědčení tohoto zařízení bude firma Behr Czech s.r.o. pořizovat zařízení na další pracoviště. Dále tato práce může být vhodná pro firmy s obdobnou problematikou na pracovištích.

Na tuto bakalářskou práci by šlo navázat tak, že celý proces vyndávání bloku chladiče by mohl být plně automatizován pomocí speciálního programu, který celý proces bude řídit a nebude potřeba žádná lidská síla.

Při tvorbě této práce jsem vycházel z filozofie ergonomie práce a konstrukčních cvičení a to celé za softwarové podpory konstruování v programu CATIA.

## Použitá literatura

- [ 1 ] *wikipedia cz: ergonomie* [online]. [cit. 14-2-2013]  
URL: (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>)
- [ 2 ] *Behr Czech s.r.o: intranetová stránka o firmě BehrCzech s.r.o* [online]. [cit. 14-2-2013]  
URL: (<http://bczmhdoma01.behrgroup.net>)
- [ 3 ] *Prezentace o společnosti Behr Czech s.r.o.: firemní materiál z internetové stránky viz. [2]*
- [ 4 ] *Ergonomie standart : firemní materiál týkající se ergonomických standardů*
- [ 5 ] *Práce a zdraví: bezpečnost práce ve skladech* [online]. [cit. 8-3-2013]  
URL: (<http://praceazdravi.cz/content/bezpe%C4%8Dnost-pr%C3%A1ce-ve-skladech>)
- [ 6 ] *JC metal: přímé rychloupínky 340 - 360* [online]. [cit. 16-3-2013]  
URL: (<http://www.jcmetal.cz/2-produkty/1-rychloupinky-ry-up/4-prime-upinky.html#8>)
- [ 7 ] *Mave plus: pneumatický balancér* [online]. [cit. 22-3-2013]  
URL: (<http://www.kompresory-naradi.cz/manipulace/mdl/product/pneumaticky-balancer>)
- [ 8 ] *All - lift systems: pneumatický balancér Demag* [online]. [cit. 27-3-2013]  
URL: (<http://cfnewsads.thomasnet.com/images/large/009/9324.jpg>)
- [ 9 ] *Mecalux logismarket: pneumatický balancér Demag* [online]. [cit. 27-3-2013]  
URL: (<http://www.logismarket.cz/dcc/pneumaticky-lanovy-balancer/1451272029-1102032289-p.html>)



---

## Seznam příloh

### 1. Specifikace manipulačního zařízení

(Tato specifikace je bez uvedení bodu 5 - 8, neboť tyto stránky nejsou mnou vytvořeny a není vhodné jej použít)

### 2. Specifikace zvedacího zařízení

(Tato specifikace je bez uvedení bodu 5 - 8, neboť tyto stránky nejsou mnou vytvořeny a není vhodné jej použít)



# **Specifikace manipulačního zařízení**

pro

**Zlepšení ergonomie na stroji Korea 1**

Behr Czech s.r.o.  
Víta Nejedlého 1471  
Mnichovo Hradiště 295 01



Tato specifikace je závazná pro vyhotovení nabídky. Odchylky jsou přípustné pouze po písemném schválení pracovníka společnosti BEHR odpovědného za projekt a musí být v nabídce zřetelně označeny.

### **Zachovávání mlčenlivosti**

Předkladatel nabídky se zavazuje, že se všemi podklady a ostatními informacemi o společnosti BEHR, se kterými se seznámí při zpracovávání nabídky, bude nakládat přísně důvěrně a že bez předchozího písemného souhlasu společnosti Behr výše uvedené podklady a informace sám nepoužije, ani nezpřístupní třetím osobám.

V případě, že předkladatel nabídky zamýšlí publikovat poznatky z pokusů či výzkumu, které byly získány s pomocí společnosti BEHR, vyžádá si nejprve písemný souhlas obchodního vedení společnosti BEHR. Bez tohoto předchozího souhlasu není zveřejnění přípustné.

## Obsah

1. Stanovení úkolu
2. Konstrukce zařízení / nástrojů
3. Popis funkce
4. Technické údaje o výkonu zařízení / normy
5. Bezpečnost práce a ochrana životního prostředí
6. Přejímací podmínky
7. Záruční a servisní podmínky
8. Dodací a platební podmínky

## 1.1 Popis úkolu

Předmětem zadání je návrh konstrukce + výroba 3 kusů upínacích přípravků (zlepšení ergonomie). Zařízení se bude skládat ze dvou jednotek, které spolu budou plně spolupracovat, a to balancér s kolejnici (není součástí této poptávky) a **upínací přípravek**. Přípravek slouží pro vyjmutí ze stroje a následnou manipulaci s výrobkem a to z kazetovacího stroje (A) na odkládací stůl (B).

Celá jednotka se bude ovládat ručně.

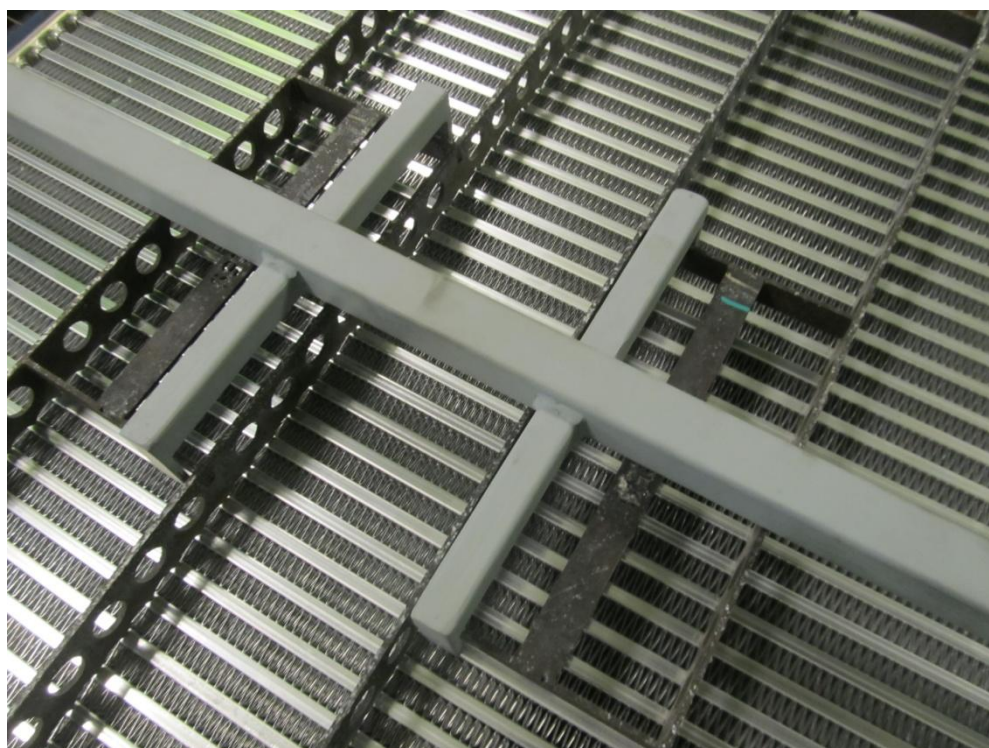
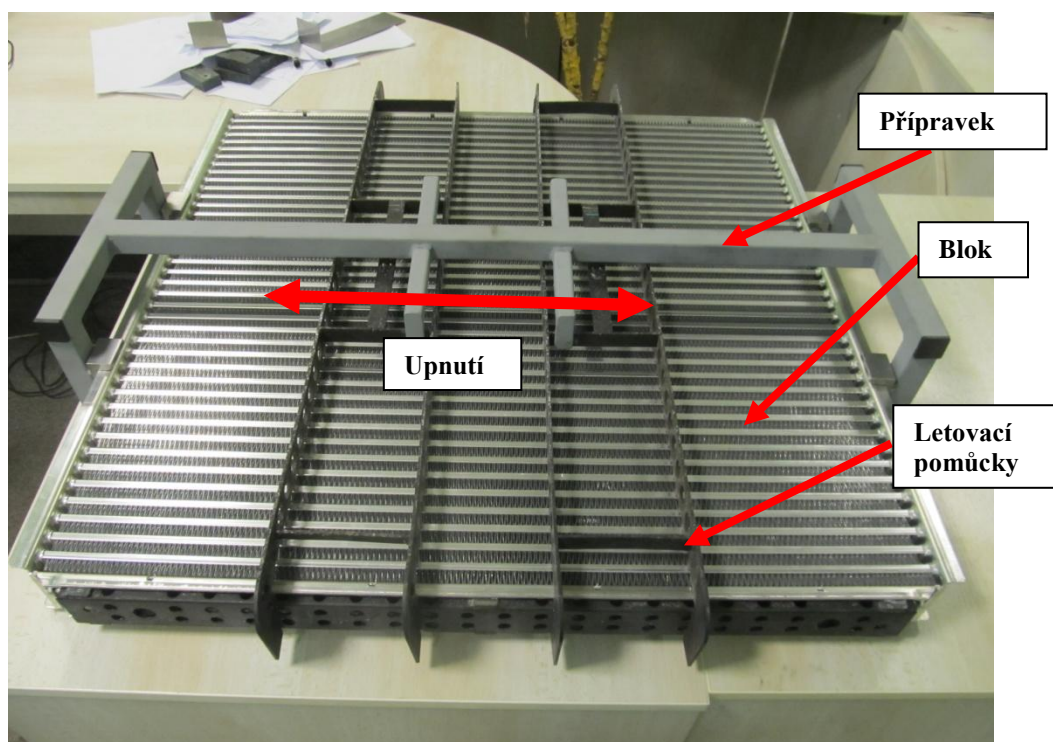
Cílem toho úkolu je zhotovení upínacích přípravků na více typu bloků chladičů s možností přestavby na jiný rozměr.

## 2.0 Konstrukce zařízení / nástrojů

### 2.1 Všeobecný popis konstrukce zařízení

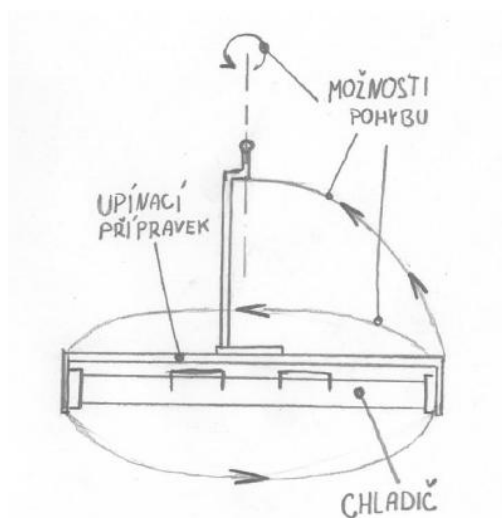
- Jedná se o přípravek na upnutí chladiče, pomocí upínky a následovnou manipulaci.
- Upínací přípravek z ocelových profilů bude možné přestavět na více bloků chladičů. (stejná konstrukce)
- Upínací přípravek musí zvládat pohyb jak otočný kolem osy zavěšení tak dále sklopení chladiče a jeho otáčení. (obr.1 pod fotografiemi)
- Největší výrobky, které přípravek musí přemístit, jsou o velikosti 1000x1000 [mm].
- Upínání bude zajištěno tvarovým stykem a ne upínací silou. Upínací mechanismus pouze zajistí správnou polohu pro přesné uchycení bloku chladiče. (viz. fotografie)
- Přípravek bude obsahovat rameno pod kterým bude možno chladič otáčet (znázornění obr.1 pod fotografiemi)

### Zjednodušený prototyp upínacího přípravku



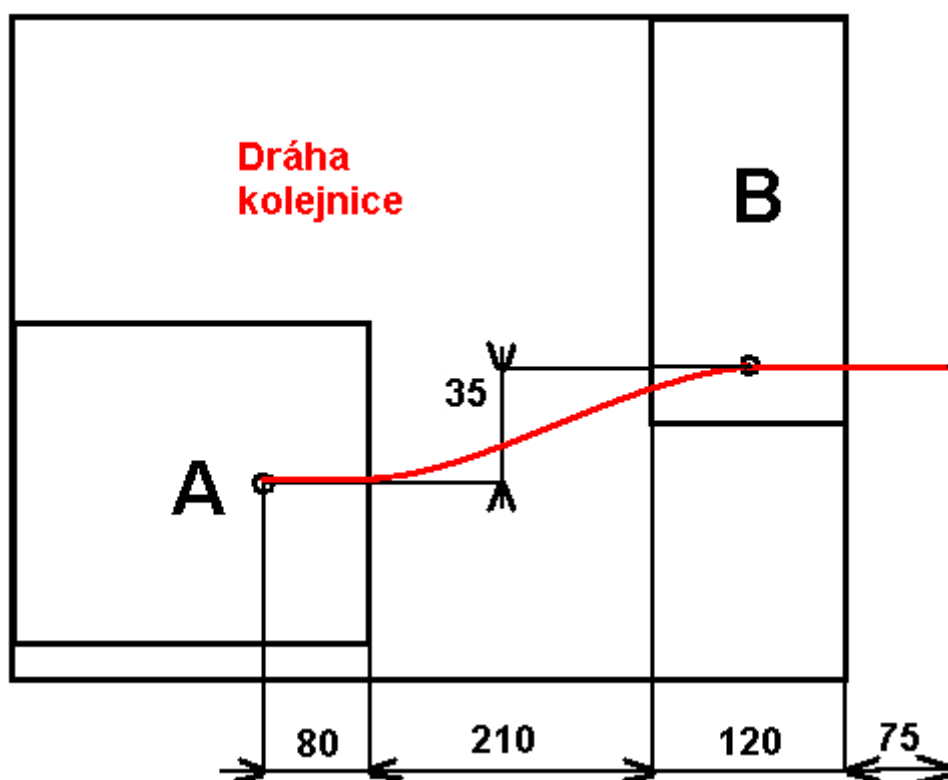






Obr.1: Znáznornění možností pohybů přípravku (otáčení kolem osy zavěšení, sklopení a otáčení samotného přípravku)

## 2.2 Layout

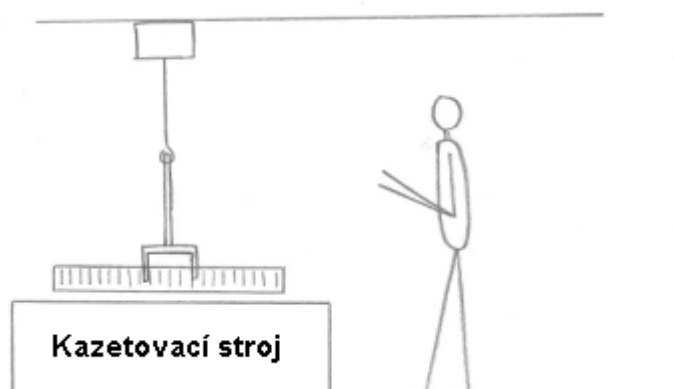




### 3.0 Funkční popis

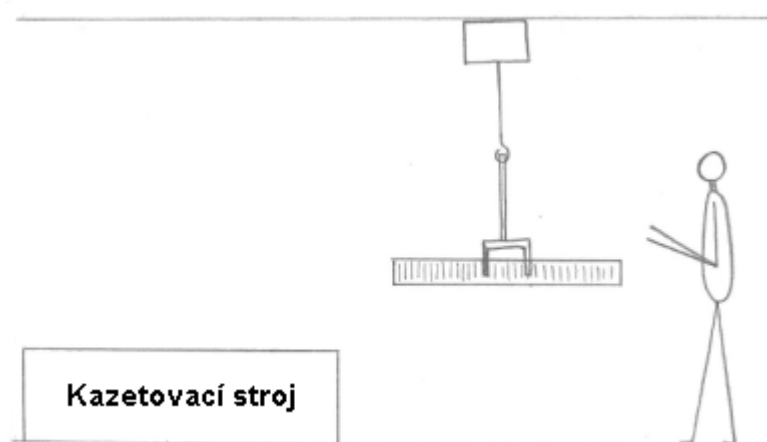
#### 3.1 Všeobecný funkční popis zařízení

1.

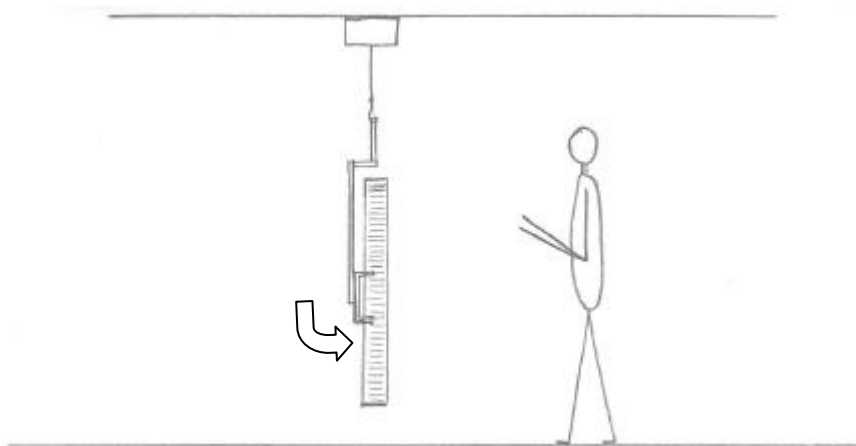


Pracovník upne chladič pomocí upínacího přípravku.

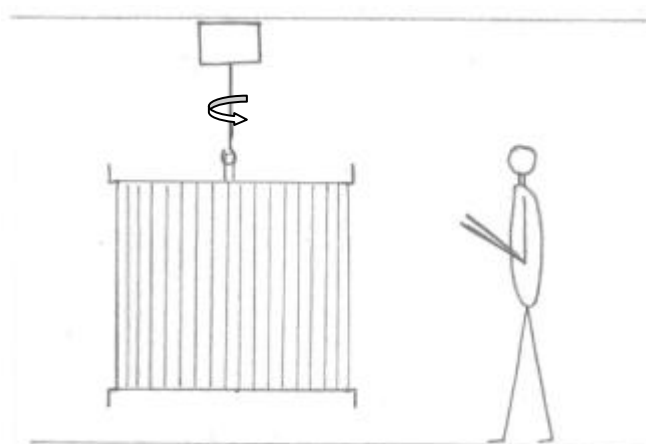
2.



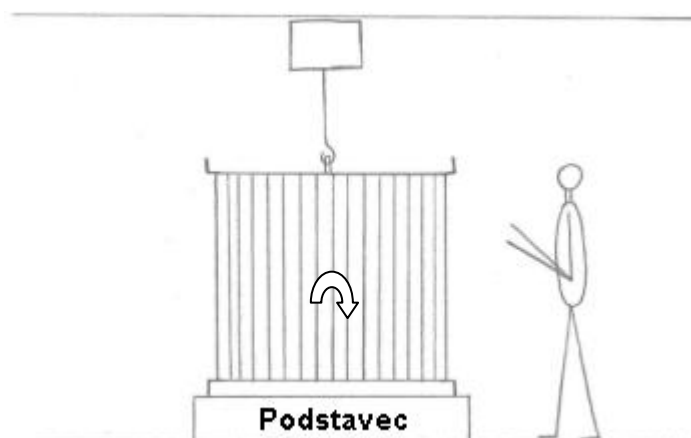
Pracovník lehce nadzvedne chladič pomocí balancéru ve vodorovné poleze a vyjme chladič ze stroje.

**3.**

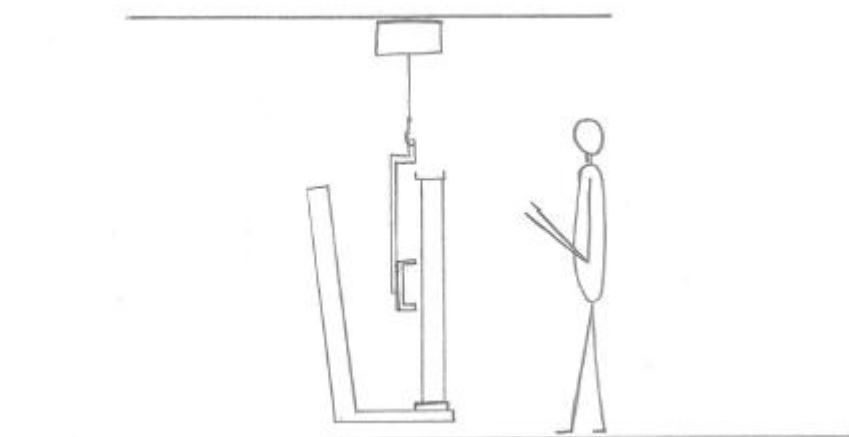
Pracovník upnutý chladič sklopí do svislé polohy

**4.**

Pracovník upnutý chladič otočí kolem osy zavěšení.

**5.**

Pracovník položí chladič na podstavec, zatluče klíny z jedné strany (nahore), poté nadzvedne, otočí a položí a zatluče klíny z druhé strany.

**6.**

Pracovník odepne chladič. Po uvolnění přípravku přejeďte pracovník s přípravkem opět ke stroji a upne nový chladič a celý proces se opět opakuje.

## 4.0 Technické údaje o výkonu zařízení / normy

### 4.1 Dimenzování zařízení dle základních údajů místa použití

- Doba taktu / čas výroby jednoho kusu - 1.5min
- Četnost přestavby na jiný typ chladiče – 2x za směnu

### 4.2 Normy

Následující normy musí být při vystavování nabídky bezpodmínečně zohledněny a dodrženy. 1. Technické dodací podmínky – mechanické provozní prostředky GN.AR00656 a 2. Technické dodací podmínky – elektrické/elektronické provozní prostředky GN.AR00117. Odchyly jsou přípustné jen s písemným schválením pracovníka odpovědného za projekt ve společnosti BEHR a musí být v nabídce zřetelně označeny.

### 4.3 Kvalita

- Zařízení nesmí poškozovat výrobky a jeho části během procesu

### 4.4 Zrušeno

### 4.5 Barva zařízení/ Ochrana povrchů

Povrchy je nutno chránit odpovídajícím způsobem proti korozi. Barva zařízení je předepsána následovně:

| Část zařízení                                     | Barva                             |
|---|-----------------------------------|
| Základní díly stroje, elektroskřín, lakované díly | Světle šedá, RAL 7035, NCSS1502-G |
| Ochranné plechy, Bezpečnostní díly, díly jeřábu   | Žlutá                             |
| Funkční díly zařízení/nástroje                    | Černěno/ Nitridace                |
| Hliníkové díly                                    | Elox                              |



# Specifikace

pro

**"Jeřáb - sváření Korea 1 "**

Behr Czech s.r.o.

Víta Nejedlého 1471  
Mnichovo Hradiště 295 01



Tato specifikace je závazná pro vyhotovení nabídky. Odchylky jsou přípustné pouze po písemném schválení pracovníka společnosti BEHR odpovědného za projekt a musí být v nabídce zřetelně označeny.

### **Zachovávání mlčenlivosti**

Předkladatel nabídky se zavazuje, že se všemi podklady a ostatními informacemi o společnosti BEHR, se kterými se seznámí při zpracovávání nabídky, bude nakládat přísně důvěrně a že bez předchozího písemného souhlasu společnosti Behr výše uvedené podklady a informace sám nepoužije, ani nezpřístupní třetím osobám.

V případě, že předkladatel nabídky zamýšlí publikovat poznatky z pokusů či výzkumu, které byly získány s pomocí společnosti BEHR, vyžádá si nejprve písemný souhlas obchodního vedení společnosti BEHR. Bez tohoto předchozího souhlasu není zveřejnění přípustné

## Obsah

1. Stanovení úkolu
2. Popis zařízení
3. Popis funkce
4. Technické údaje o výkonu zařízení / normy
5. Bezpečnost práce a ochrana životního prostředí
6. Přejímací podmínky
7. Záruční a servisní podmínky
8. Dodací a platební podmínky

## 1.0 Stanovení úkolu

Montáž balancéru včetně kolejnice na pracoviště dle specifikace.

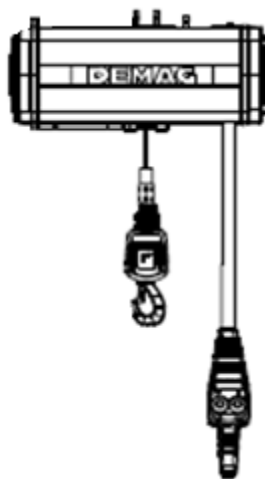
Montáž 2 balancérů včetně kolejnice (2 stroje stejné konstrukce, ale rozdílné dráhy, viz layout)

## 2.0 Popis zařízení

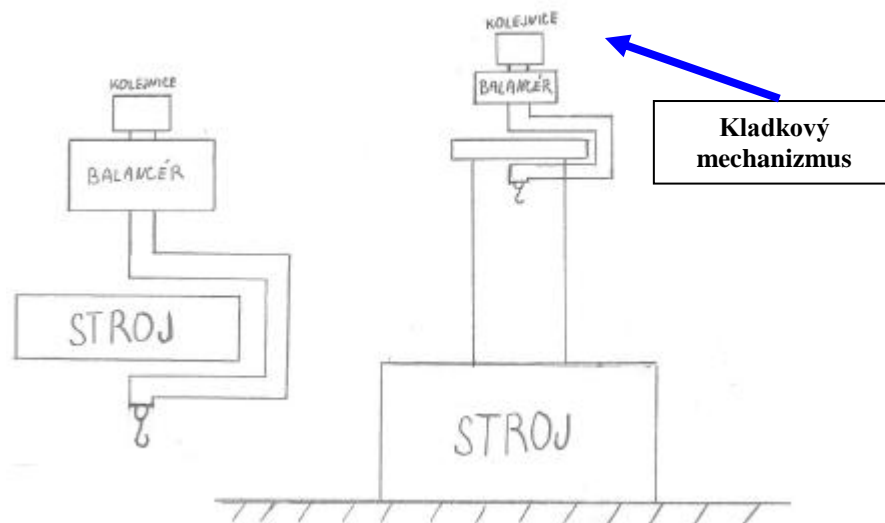
### 2.1 Obecný popis

Zařízení se skládá z těchto částí:

- Zavěšená kolejnicová dráha DEMAG ve výšce cca 3000mm
- Pneumatický balancér DEMAG D-BP 55 + ovládání (up/down control katalogové číslo DEMAG 92201146) (obr. 1)
- Zavěšení lana přes speciálně upravené rameno – lano bude vedeno kolem stroje přes kladkový mechanismus (obr. 2)





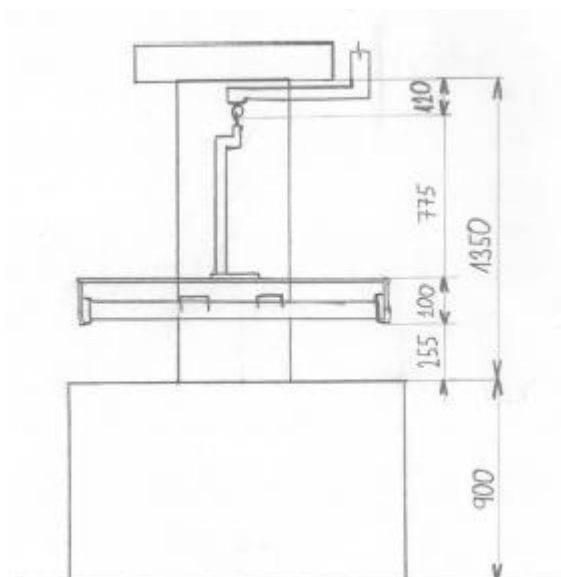


obr. 2: Zavěšení balancéru na speciálně upraveném rameni

Bližší specifikace k jeřábu:

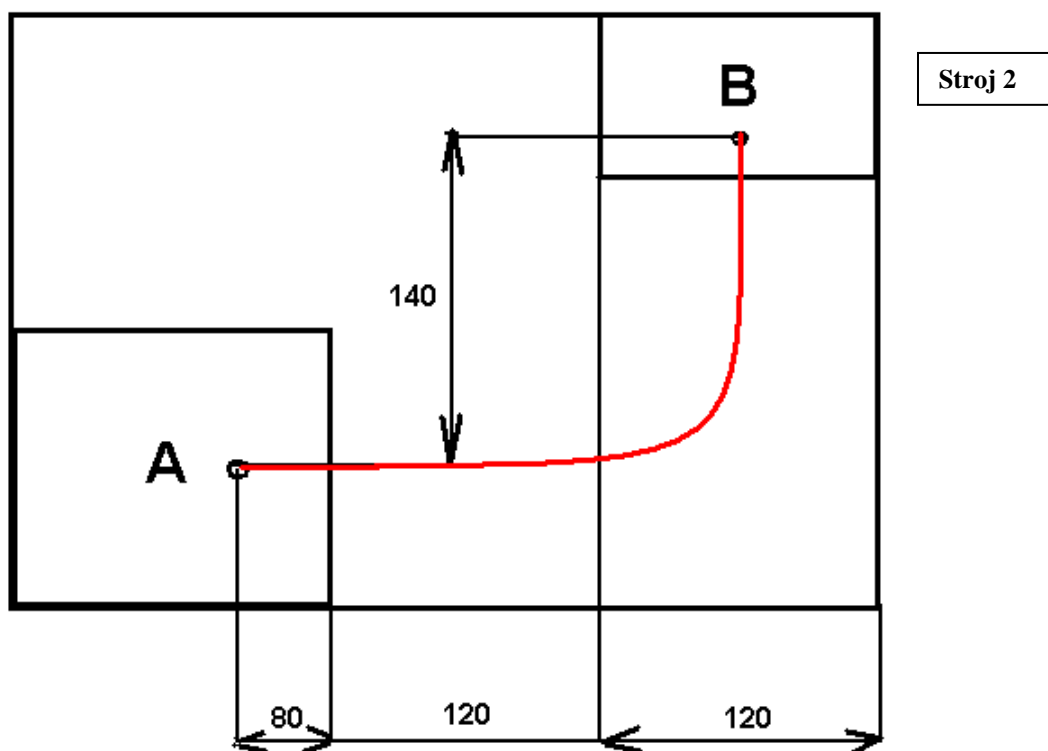
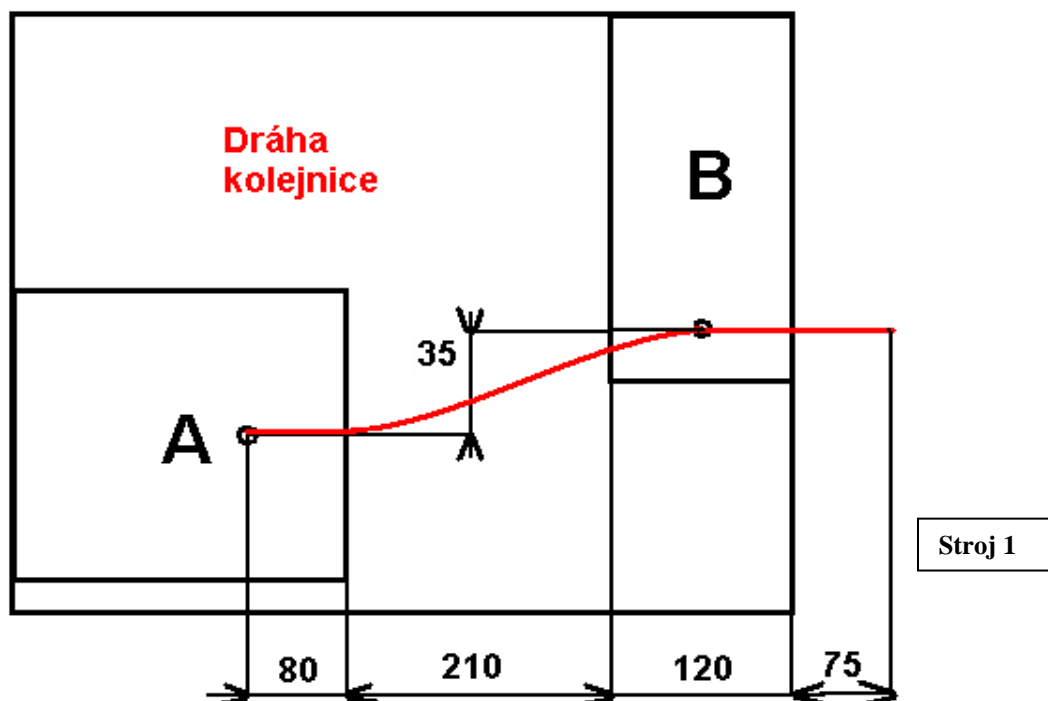
- Hmotnost chladiče: maximálně 35kg
- Nátěr: žlutá barva, RAL 1021
- S jeřábem se musí snadno manipulovat. Důraz na lehkou ovladatelnost!

### Výšková studie

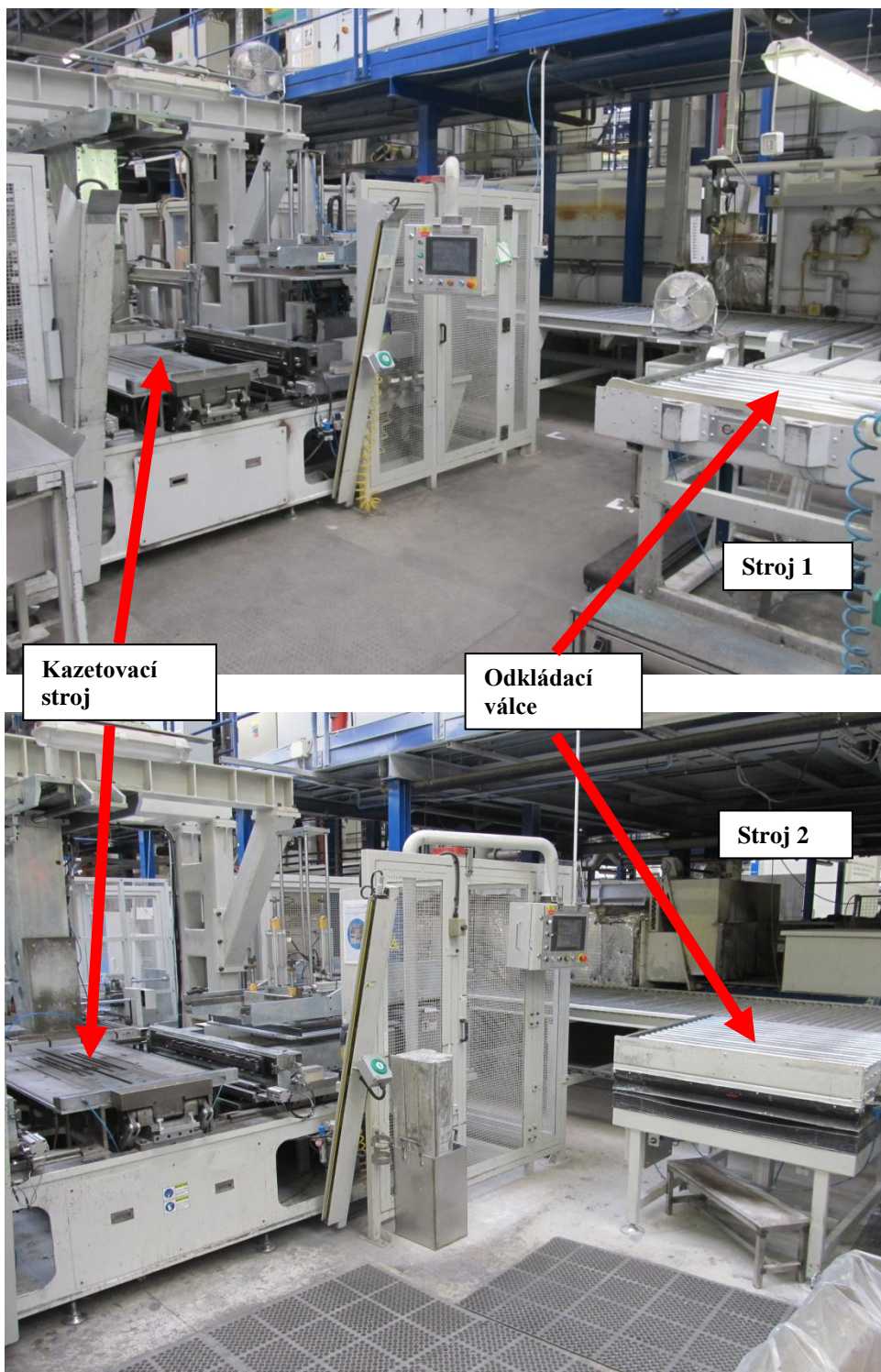


## 2.2 Rozvržení pracovní plochy [cm]:

Jedná se o přemístění z bodu A do bodu B pomocí kolejnice.



## Náhled na pracoviště pro umístění dopravníku



## 4.0 Technické údaje o výkonu zařízení / normy

### 4.1 Dimenzování zařízení dle základních údajů místa použití

- Takt linky kazetování je cca 1,5min/ kus

### 4.2 Normy

Následující normy musí být při vystavování nabídky bezpodmínečně zohledněny a dodrženy. 1. Technické dodací podmínky – mechanické provozní prostředky GN.AR00656 a 2. Technické dodací podmínky – elektrické/elektronické provozní prostředky GN.AR00117. Odchytky jsou přípustné jen s písemným schválením pracovníka odpovědného za projekt ve společnosti BEHR a musí být v nabídce zřetelně označeny.

### 4.3 Kvalita

- Konstrukce nesmí poškozovat vyráběné díly

### 4.4 Zrušeno

### 4.5 Barva zařízení/ Ochrana povrchů

Povrchy je nutno chránit odpovídajícím způsobem proti korozi. Barva zařízení je předepsána následovně:

| Část zařízení                                     | Barva                             |
|---|-----------------------------------|
| Základní díly stroje, elektroskříň, lakované díly | Světle šedá, RAL 7035, NCSS1502-G |
| Ochranné plechy, Bezpečnostní díly, díly jeřábu   | Žlutá                             |
| Funkční díly zařízení/nástroje                    | Černěno/ Nitridace                |
| Hliníkové díly                                    | Elox                              |